

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 1 月 23 日 (23.01.2003)

PCT

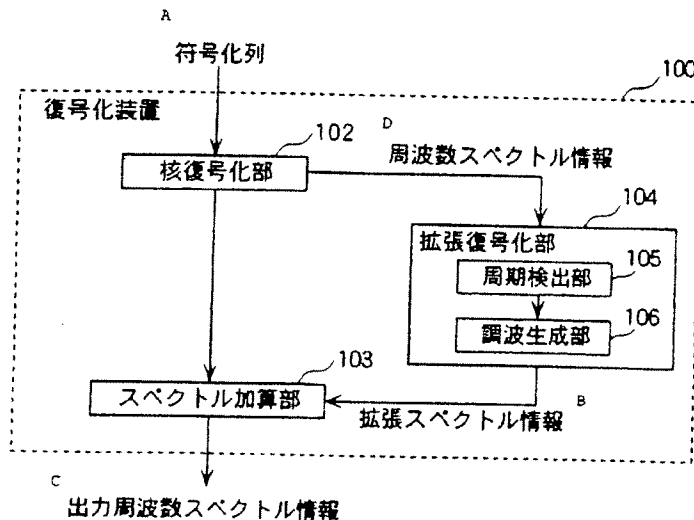
(10) 国際公開番号
WO 03/007480 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H03M 7/30, G10L 19/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/07081 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 津島 峰生
(22) 国際出願日: 2002 年 7 月 11 日 (11.07.2002) (TSUSHIMA, Mineo) [JP/JP]: 〒576-0021 大阪府 交野
(25) 国際出願の言語: 日本語 市 妙見坂 5 丁目 5 番 3 0 2 号 Osaka (JP). 則松 武志
(26) 国際公開の言語: 日本語 (NORIMATSU, Takeshi) [JP/JP]: 〒651-1301 兵庫県 神
(30) 優先権データ: 特願 2001-213378 2001 年 7 月 13 日 (13.07.2001) JP 戸市北区 西山 2 丁目 1 2 番 2 7 号 Hyogo (JP). 田
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 中直也 (TANAKA, Naoya) [JP/JP]: 〒572-0055 大阪府
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS- 寝屋川市 御幸東町 3 0 - 2 3 Osaka (JP). 西尾 孝祐
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]: 〒571-8501 大阪府 門真市 (NISHIO, Kosuke) [JP/JP]: 〒570-0032 大阪府 守口市
大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP). 菊水通り 1 丁目 1 6 番 2 2 号 松橋寮 3 3 9 号 Osaka
(JP).
(74) 代理人: 新居 広守 (NII, Hiromori): 〒532-0011 大阪府
大阪市淀川区 西中島 3 丁目 8 番 15 号 新大阪松島ビル
11F 新居国際特許事務所 Osaka (JP).
(81) 指定国 (国内): AU, CN, MX, US, VN.

[続葉有]

(54) Title: AUDIO SIGNAL DECODING DEVICE AND AUDIO SIGNAL ENCODING DEVICE

(54) 発明の名称: オーディオ信号復号化装置およびオーディオ信号符号化装置



(57) Abstract: A decoding device (100) which generate frequency spectrum information from an input audio encoding string, and which comprises a nucleus decoding unit (102) for decoding the input audio encoding string and generating low-pass frequency spectrum information representing an audio signal, and an extended decoding unit (104) that generates, in a frequency band not represented by the encoding string, extended frequency spectrum information indicating a harmonic structure equivalent to a harmonic structure indicated by the above low-pass frequency spectrum information and extended on a frequency axis based on the low-pass frequency spectrum information.

- A...ENCODING STRING
100...DECODING DEVICE
102...NUELEUS DECODING UNIT
103...SPECTRUM ADDING UNIT
C...OUTPUT FREQUENCY SPECTRUM INFORMATION
D...FREQUENCY SPECTRUM INFORMATION
104...EXTENDED DECODING UNIT
105...CYLCE DETECTING UNIT
106...HARMONIC GENERATATING UNIT
B...EXTENDED SPECTRUM INFORMATION

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, ES, FR, GB, IT)

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

復号化装置 (100) は、入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生成する復号化装置であって、入力された前記符号化列を復号化して、オーディオ信号を表す低域周波数スペクトル情報を生成する核復号化部 (102) と、前記低域周波数スペクトル情報に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記低域周波数スペクトル情報が示す調波構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を示す拡張周波数スペクトル情報を生成する拡張復号化部 (104) とを備える。

明 細 書

オーディオ信号復号化装置およびオーディオ信号符号化装置

5 技術分野

本発明は、音声信号や音楽信号などのオーディオ信号に対して、直交変換等の手法を用いて、時間領域から周波数領域に変換した信号を、より少ない符号化列で符号化することで情報圧縮する符号化装置と、符号化列を入力として情報を伸長する復号化装置に関するものである。

10

背景技術

オーディオ信号の符号化方法、および、復号化方法は現在までに非常に多くの方式が開発されている。特に昨今では、それらの中でもISO / IECで国際標準化されたIS 13818-7が認知され、高音質と
15 高効率な符号化方法として、評価されている。この符号化方式はAACと呼ばれている。近年、前記AACがMP EG 4と呼ばれる標準化にも採用され、前記IS 13818-7に対して、いくつかの拡張機能を具備したMP EG 4-AACと呼ばれる方式が策定されている。符号化過程の一例として、INFORMATIVE PARTにその記述がある。

20 ここで図1を用いて、従来の符号化方法を用いたオーディオ符号化装置について説明する。図1は、従来の符号化装置300の構成を示すブロック図である。この符号化装置300は、スペクトル増幅部301、スペクトル量子化部302、ハフマン符号化部303、符号化列転送部304を含んで構成される。アナログオーディオ信号を所定の周波数で
25 サンプリングすることによって得られた時間軸上のオーディオ離散信号列は、一定時間間隔で一定サンプル数ずつに切り出され、図示しない時

間周波数変換部を経て、周波数軸上のデータに変換された後、符号化装置 300 の入力信号としてスペクトル増幅部 301 に与えられる。スペクトル増幅部 301 は、あらかじめ決められた帯域ごとにある 1 つのゲインをもって、前記帯域に含まれるスペクトルを増幅する。スペクトル

5 量子化部 302 は、前出の増幅されたスペクトルを決められた変換式で量子化をおこなう。AAC 方式の場合は、浮動小数で表現されている周波数スペクトル情報を整数値に丸めをおこなうことで量子化をおこなっている。ハフマン符号化部 303 は、前記量子化されたスペクトル情報を何個かずつまとめてハフマン符号化した上、スペクトル増幅部 301

10 における前記所定帯域ごとのゲインおよび量子化の変換式を特定する情報などをハフマン符号化し、その符号を符号化転送部 304 に送る。ハフマン符号化された符号化列は、符号化列転送部 304 から伝送路または記録媒体などを介して復号化装置に転送され、復号化装置によって時間軸上のオーディオ信号に再生される。従来の符号化装置はこのように

15 して動作する。

上記従来の符号化装置 300 では、情報量の圧縮能力がハフマン符号化部 303 などの性能に委ねられており、高い圧縮率、つまり、少ない情報量で符号化をおこなう際には、前記スペクトル増幅部 301 で十分にゲインを小さくし、前記スペクトル量子化部 302 で得られる量子化

20 スペクトル列が前記ハフマン符号化部 303 で少ない情報量となるように符号化する必要がある。しかしながら、このように構成される符号化装置 300 では、少ない情報量で符号化をおこなった場合、再生される音声および音楽の周波数帯域が狭くなり、聴感上、こもった感じが否めず、十分な音質が確保できないという問題が生じる。

25 本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、少ない情報量で、広帯域な周波数スペクトル情報を復号化できるオーデ

ィオ信号符号化装置およびオーディオ信号復号化装置を提供することを目的とする。

発明の開示

- 5 本発明に係る復号化装置は、入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生成する復号化装置であって、入力された前記符号化列を復号化して、オーディオ信号を表す第1周波数スペクトル情報を生成する核復号化手段と、前記第1周波数スペクトル情報に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第1周波数スペクトル情報が示す調波構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を示す第2周波数スペクトル情報を生成する拡張復号化手段とを備えることを特徴とする。本発明に係る復号化装置では、入力されるオーディオ符号化列から、当該符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第1周波数スペクトル情報が示す調波構造をもった第2周波数スペクトル情報を生成する。したがって、本発明に係る復号化装置は、低いビットレートの伝送路を介して、データ量の削減された帯域の狭いオーディオ符号化列を受信した場合であっても、広帯域なオーディオ符号化列を提供することが可能となる。また、本来、オーディオ信号が有している調波構造に基づいて、低域の第1周波数スペクトル情報から高域の第2周波数スペクトル情報を生成するので、聴覚的にいって、より自然な音質の広帯域オーディオ信号を再生することができるという効果がある。

- また、本発明に係る復号化装置は、入力されるオーディオ符号化列から、周波数スペクトル情報を生成する復号化装置であって、入力された前記符号化列から、オーディオ信号を表す第1周波数スペクトル情報を復号化する核復号化手段と、入力された前記符号化列から、前記第1周

波数スペクトル情報の周波数軸の延長上の帯域においてオーディオ信号を表す周波数スペクトル情報が示す振幅に関する情報を復号化する拡張復号化手段と、前記振幅に関する情報に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第1周波数スペクトル情報が示す

5 調波構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を示す第2周波数スペクトル情報を生成する調波生成手段とを備えることを特徴とする。

本発明に係る復号化装置では、符号化装置において、核符号化手段によって符号化こそされない周波数帯域ではあるが、その周波数帯域のオーディオ信号そのものである周波数スペクトル情報を解析して得られた、

10 振幅に関する情報を入力符号化列の一部として取得し、前記振幅に関する情報に基づいて、前記第1周波数スペクトル情報が示す調波構造をもった第2周波数スペクトル情報を生成する。したがって、より原音に近い、調波構造をもった第2周波数スペクトル情報を高域に生成することができるので、聴覚的にいって、さらに自然な音質で、かつ、広帯域な

15 オーディオ信号を再生することができるという効果がある。

さらに、本発明に係る復号化装置は、入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生成する復号化装置であって、入力された前記符号化列を復号化して、ポリフェーズフィルターバンクの出力である、周波数帯域ごとに同一周波数帯域に属する周波数スペクトル情報の

20 時間変化を表したオーディオ時間周波数信号である第1周波数スペクトル情報を生成する核復号化手段と、前記第1周波数スペクトル情報の帯域成分である前記時間周波数信号に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第1周波数スペクトル情報が有する時間的周期性を示す、当該周波数帯域の時間周波数信号である第2周波数

25 スペクトル情報を生成する拡張復号化手段とを備えることを特徴とする。

したがって、本発明に係る復号化装置では、原音の急峻な変化や振動に

対応したオーディオ信号を再生することができるとともに、広帯域なオーディオ信号を再生することができるという効果がある。

また、本発明に係る符号化装置は、オーディオ信号の周波数スペクトル情報から符号化列を生成する符号化装置であって、入力された前記周波数スペクトル情報を符号化して、オーディオ符号化列を生成する核符号化手段と、入力された前記周波数スペクトル情報から、前記核符号化手段で符号化されなかった周波数帯域の周波数スペクトル情報について、当該周波数スペクトル情報の振幅に関する情報を符号化する拡張符号化手段とを備えることを特徴とする。本発明に係る符号化装置によれば、
5
10 高域周波数成分は、その微細構造を符号化せず、主に平均振幅の情報だけを符号化しているので、高域周波数成分が符号化ビットストリームで占有する情報量を極小化することができるという効果がある。

図面の簡単な説明

15 図 1 は、従来の符号化装置の構成を示すブロック図である。

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る復号化装置の構成を示すブロック図である。

図 3 は、オーディオ周波数スペクトル情報の低域における調波構造を模式的に示す図である。

20 図 4 は、図 2 に示された復号化装置の出力周波数スペクトル情報を模式的に示す図である。

図 5 は、図 2 の核復号化部によって復号化される低域周波数スペクトル情報から調波構造を抽出する他の方法を示す図である。

図 6 は、図 5 に示した調波構造抽出方法を用いて生成される拡張スペクトル情報を模式的に示す図である。
25

図 7 は、実施の形態 2 に係る符号化装置の構成を示すブロック図であ

る。

図 8 は、図 7 に示した符号化装置の符号化列転送部によって出力される符号化ビットストリームを示す図である。

図 9 は、実施の形態 2 に係る復号化装置の構成を示すブロック図である。

図 10 は、図 9 に示した調波生成部によって生成される拡張スペクトル情報の一例を示す図である。

図 11 は、実施の形態 3 に係る復号化装置の構成を示すブロック図である。

図 12 は、ポリフェーズフィルターバンクのフィルターから出力された時間周波数信号を復号化する実施の形態 4 に係る復号化装置 1200 の構成を示すブロック図である。

図 13 (a) は、時間軸上の離散オーディオ信号を示す図である。

図 13 (b) は、時間軸上の離散オーディオ信号を、MDCTを用いて一括周波数変換して得られる周波数スペクトルを示す図である。

図 13 (c) は、時間軸上の離散オーディオ信号からポリフェーズフィルターバンクを用いて得られる、複数のバンドの周波数スペクトル時間変化を示す図である。

図 14 は、図 12 に示した調波生成部によって生成される高域の時間周波数信号を示す図である。

図 15 は、ポリフェーズフィルターバンクのフィルター出力を用いた実施の形態 4 に係る他の復号化装置の構成を示すブロック図である。

図 16 は、低域バンドの時間周波数信号および調波生成部によって生成される高域バンドの拡張時間周波数信号の一例を示す図である。

図 17 は、本発明の符号化装置、復号化装置および本発明の復号化装置を備えた携帯電話機の外観を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

(実施の形態 1)

以下、本発明の実施の形態における復号化装置および符号化装置について、図面を用いて詳細に説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る復号化装置 100 の構成を示すブロック図である。この復号化装置 100 は、従来の符号化装置 300 によって符号化された符号化列を入力とし、この符号化列から、この符号化列が表している帯域よりも広帯域な周波数スペクトル情報を復元する復号化装置であって、核復号化部 102、スペクトル加算部 103 および拡張復号化部 104 を備える。拡張復号化部 104 は、周期検出部 105 および調波生成部 106 を備える。核復号化部 102 は、入力符号化列に表されている低域周波数スペクトル情報を復号化する。スペクトル加算部 103 は、核復号化部 102 から出力される低域の周波数スペクトル情報と、拡張復号化部 104 から出力される高域の拡張スペクトル情報とを周波数軸上で加算して、出力周波数スペクトル情報を生成する。拡張復号化部 104 は、核復号化部 102 から出力される低域の周波数スペクトル情報の調波構造を解析して、低域の周波数スペクトル情報の調波周期を検出し、検出された調波周期をもつ拡張スペクトル情報を高域に生成する。

核復号化部 102 は、上記のように生成された入力符号化列を復号化する。入力符号化列には、バンドごとに量子化された周波数スペクトル情報の振幅情報、前記各周波数スペクトル情報の位相情報および各バンドの平均振幅に相当する係数（バンドゲイン）などが表されている。核復号化部 102 は、入力符号化列を復号化（逆ハフマン符号化）し、その結果得られたバンドごとの振幅情報に、当該バンドの係数（バンドゲイン）を用いて演算し、各周波数スペクトル情報に位相情報を付加して

周波数スペクトル情報を復元する。核復号化部 102 による復号化で得られた周波数スペクトル情報は、スペクトル加算部 103 と拡張復号化部 104 とへ入力される。

以下では、本復号化装置 100 に入力される符号化列が、例えば I S
5 O / I E C の 1 3 8 1 8 - 7 (M P E G 2 - A A C) 方式の符号化列である場合を一例として説明する。符号化装置 300 において、所定のサンプリング周波数（例えば、44.1 kHz）でサンプリングして得られたオーディオ離散信号は、一定時間間隔で一定サンプル数（以下、「フレーム」という）ずつ切り出される。各フレームにおいて、切り出され
10 たサンプルは時間周波数変換によって時間軸上の離散信号から周波数スペクトル情報に変換される。時間周波数変換には、一般に、M D C T (M o d i f i e d D i s c r e t e C o s i n e T r a n s f o r m : 変形離散余弦変換) などの手法が用いられ、1 フレーム 128、256、512、1024 または 2048 サンプルごとの時間間隔で変換
15 が行われる。時間周波数変換として M D C T 変換を用いる場合には、時間軸上の離散信号のサンプル数と、変換後の周波数スペクトル情報のサンプル数とを同一に扱うことができる。さらに、変換結果の周波数スペクトル情報は、各フレームにおいて、複数の周波数スペクトル情報を含む所定の帯域ごとに、1 つのバンドにグルーピングされ、バンドごとに
20 増幅および量子化された後、ハフマン符号化されることによって生成される。

核復号化部 102 による復号化で得られた周波数スペクトル情報からは、これを周波数時間変換、例えば、I M D C T (I n v e r s e M o d i f i e d D i s c r e t e C o s i n e T r a n s f o r m : 逆変形離散余弦変換) することによって、時間軸上のオーディオ離
25 散信号を得ることができる。すなわち、核復号化部 102 によって復元

される周波数スペクトル情報は、MPEG2-AACの復号化の過程に記載されているMDCT係数である。すでに説明したように、核復号化部102で得られる周波数スペクトル情報は、従来の復号化装置によって得られる周波数スペクトル情報と同様の帯域で、主として低域のオーディオ信号を表している。以下では説明を簡単にするために、一例として、本来、符号化装置300に入力される離散オーディオ信号が、サンプリング周波数44.1kHz（すなわち、再生周波数帯域22.05kHzを有する）でサンプリングされ、1024サンプルずつ切り出された離散オーディオ信号であるのに対し、核復号化部102によって得られる周波数スペクトル情報が、再生周波数帯域が低域11.025kHz、512サンプルである（すなわち、高域512サンプルがカットされている）場合について説明する。

拡張復号化部104は、入力された低域周波数スペクトル情報を解析して調波構造を抽出し、核復号化部102によって復元されたスペクトルの延長上の高域（例えば、11.025～22.05kHz）において調波を表す拡張スペクトル情報を生成する。なお、拡張復号化部104によって高域に生成される拡張スペクトル情報は、必ずしも512サンプルでなくてもよい。拡張復号化部104に備えられる周期検出部105は、核復号化部102によって復号化された低域周波数スペクトル情報に含まれる調波構造の周期を検出する。調波生成部106は、周期検出部105によって検出された周期を有する調波が低域周波数スペクトル情報の調波成分と連続性を保つよう位相を調整し、高域周波数スペクトル情報を生成する。以下では、図3を用いて、拡張復号化部104の動作について、さらに詳細に説明する。図3は、オーディオ周波数スペクトル情報の低域における調波構造を模式的に示す図である。同図において、横軸に周波数、縦軸に周波数スペクトル情報の値を示す。一般に、

オーディオ信号を周波数スペクトルで見ると、多くの音源において、ある基本周波数成分の倍音、3倍音、4倍音のように整数倍の周波数成分に周波数スペクトルの振幅の局所的なピークが観測されるものが多い。図のように、周波数スペクトル情報の局所的なピークは、一定周波数間
 5 隔（すなわち、調波周期） T ごとに観測される。このような性質に基づいて、低い周波数成分において観測された周波数スペクトル情報のピーク間隔が、高域でも繰り返されるものと仮定し、拡張復号化部104では拡張スペクトル情報を生成する。

まず、拡張復号化部104は、核復号化部102の出力である低域周
 10 波数スペクトル情報から、式1などを用いて調波周期 T を算出する。式1は、周波数スペクトル情報 $sp(j)$ の周期性を求める計算式である。式1において、 $sp(j)$ は、周波数 j における周波数スペクトル情報の値であり、算出される $Cor[i]$ は、 i 番目の自己相関値である。これにおいて、序数 i 、 j は、ともに整数で、 $0 \leq j \leq 511$ 、 $1 \leq i \leq 511$ である。

15

$$Cor(i) = \sum_j sp(j) * sp(j-i) \quad \text{--- (式1)}$$

式1において、自己相関関数 $Cor[i]$ が大きい値をとるときの i が、周波数スペクトル情報 $sp(j)$ の調波周期 T を与える。すなわち、上記の例で
 20 は、自己相関関数 $Cor[i]$ は、 j 番目の周波数スペクトル情報 $sp(j)$ と、 $(j-i)$ 番目の周波数スペクトル情報 $sp(j-i)$ との積を、 $0 \leq j \leq 511$ の範囲で整数 j を変化させて合計した値である。これにおいて、ある整数 i について相関関数 $Cor[i]$ が大きい値をとった場合、周波数スペクトル情報 $sp(j)$ は、 i 個の周波数スペクトル情報の間隔をもって周期性を有す
 25 る。この序数 i は、自己相関関数 $Cor[i]$ が最大値をとるときの i だけでなく、複数の値を採用してもよい。例えば、拡張復号化部104が基本

音の異なる調波を何種類か高域に生成する場合には、自己相関関数 $Cor[i]$ が大きい値を取るような複数の i を用いてもよい。周期検出部 105 は、式 1 から低域周波数スペクトル情報に含まれる調波周期 T を検出する。

5 次に、調波生成部 106 は、高域に生成する拡張スペクトル情報が、調波周期 T の波形のどの位相成分からスタートするかを決定する。図 4 は、図 2 に示された復号化装置 100 の出力周波数スペクトル情報を模式的に示す図である。調波生成部 106 は、図 4 に示すように、核復号化部 102 で復号化された低域周波数スペクトル情報の最後の局所的な
10 ピークと、拡張復号化部 104 で生成される拡張スペクトル情報の最初の局所的なピークとの間隔 T_4 が調波周期 T に等しくなるように、拡張スペクトル情報のオフセット $offset$ を設定する。さらに、調波生成部 106 は、このように算出された調波周期 T をもつ低域周波数スペクトル情報を、所定のゲインで増幅し、前述のオフセット $offset$ を設定して、
15 拡張スペクトル情報を高域に生成する。スペクトル加算部 103 は、核復号化部 102 によって復号化された低域の周波数スペクトル情報と、拡張復号化部 104 によって生成された高域の拡張スペクトル情報とを周波数軸上で加算して、図 4 に示すような広帯域の出力周波数スペクトル情報を生成する。

20 このように構成された本実施の形態 1 の復号化装置 100 によれば、帯域の狭い符号化列を入力しているにもかかわらず、符号化列に表された帯域内で、オーディオ信号には比較的一般的な性質である調波構造を抽出して、高域に拡張スペクトル情報を追加的に復元するので、聴覚的に比較的自然で、より広帯域な再生音を得ることができる。

25 なお、上記実施の形態 1 では、本復号化装置 100 に入力される符号化列が、MPEG-2 AAC によって符号化されたものである場合に

ついて説明したが、復号化装置 100 に入力される符号化列は、MPEG 2-AAC 方式に従って符号化されたものに限らず、他のオーディオ符号化方式に従って符号化されたものでも構わない。

5 なお、上記実施の形態 1 では、自己相関関数を用いて低域周波数スペクトル情報の調波周期 T を算出したが、本発明はこれに限定されず、他の方法を用いて低域周波数スペクトル情報の調波構造を抽出するとしてもよい。図 5 は、図 2 の核復号化部 102 によって復号化される低域周波数スペクトル情報から調波構造を抽出する他の方法を示す図である。例えば、周波数スペクトル情報のエネルギーを考えた場合、そのエネルギー分布が調波周期 T において、ある関数で表現できると仮定する。こ
10 こでは、余弦関数に類するものであるとする。余弦関数の場合は、最大値が「1」、最小値が「0」の波形であるが、ここでは図 5 に示すように最大値が「A」で最小値が「B」であるような関数 $f(C) = (A-B) \cos C + B$ を用いる。前記関数関数 $f(C)$ において、「C」は調波周期 T に相当する角周波数である。係数 A と係数 B との比は、核復号化部 102 で復号
15 化した低域周波数スペクトル情報において、前記調波周期 T の波形の谷 b (ピークと隣接ピークの間) に相当する振幅値から「B」を、山 (ピーク) に相当する振幅値から「A」を抽出することにより算出することが可能である。図 6 は、図 5 に示した調波構造抽出方法を用いて生成さ
20 れる拡張スペクトル情報を模式的に示す図である。図のように、拡張復号化部 104 は、低域周波数スペクトル情報のエネルギー分布を表す余弦関数 $f(C) = (A-B) \cos C + B$ を決定すると、高域に、当該余弦関数 $f(C)$ で表される周波数スペクトル情報を所定のゲインで増幅した上、実施の形態 1 と同様に、オフセットを設定して拡張スペクトル情報を生成
25 する。この場合、1 つの調波周期 T の間の低域周波数スペクトル情報を、そのまま高域に繰返しコピーしてもよいし、それを所定のゲインで増

幅して用いてもよい。また、調波周期 T ごとにゲインを変化させて増幅して用いてもよい。

なお、上記実施の形態 1 においては、サンプリング周波数 44.1 kHz でサンプリングされたアナログオーディオ信号から各 1024 サンプルを切り出し、一括して時間周波数変換し、量子化および符号化して得られる符号化列のうち、低域 512 サンプル分の符号化列が復号化装置 100 に入力されたとしたが、本発明はこれに限定されず、サンプリング周波数、切り出しサンプル数、一括して時間周波数変換されるサンプル数など、いずれも他の値であってもよい。また、ここでは、復号化装置 100 に入力される符号化列を低域 512 サンプルとして説明したが、本発明はサンプル数および伝送帯域のいずれにおいても、この例に限定されない。入力符号化列で表される帯域は、低域から高域にかけて連続した帯域である必要はなく、飛び飛びの帯域であってもよい。また、入力符号化列で表されるサンプル数は、 512 サンプルである必要はなく、もっと多くても少なくてもよい。

(実施の形態 2)

実施の形態 2 においては、符号化装置においてあらかじめ周波数スペクトル情報の調波構造を解析し、解析結果である、調波構造を示すパラメータを符号化ビットストリーム内の従来の復号化装置ではオーディオ信号と認識されない領域に格納して伝送する。図 7 は、実施の形態 2 に係る符号化装置 700 の構成を示すブロック図である。符号化装置 700 は、スペクトル増幅部 301 、スペクトル量子化部 302 、調波構造解析部 701 、ハフマン符号化部 702 および符号化列転送部 703 を備える。符号化装置 700 において、スペクトル増幅部 301 およびスペクトル量子化部 302 については、従来の符号化装置 300 と同様であり、すでに説明しているので、以下の説明を省略する。調波構造解析

部 701 は、スペクトル増幅部 301 によってバンドごとに増幅された周波数スペクトル情報を解析し、高域における周波数スペクトル情報の調波構造を抽出する。抽出される調波構造は、高域における各バンドのバンドゲイン $g1, g2, g3$ であり、調波構造解析部 701 は、抽出した調波

5 構造をパラメータで表してハフマン符号化部 702 に出力する。

ここで、調波構造解析部 701 による調波構造の抽出方法のうち、高域における各バンドのバンドゲイン $g1, g2, g3$ は、スペクトル増幅部 301 が高域までバンドの周波数スペクトル情報を増幅する場合にはスペクトル増幅部 301 による高域のバンドゲインをそのまま用いてもよいし、

10 スペクトル増幅部 301 が高域のバンドについては処理を行わない場合には、低域のバンドにおけるバンドゲインをそのまま、またはバンドゲインに係数をかけて用いてもよい。また、低域のいくつかのバンドにおけるバンドゲインの平均値を求めて、高域における各バンドのバンドゲイン $g1, g2, g3$ としてもよい。ハフマン符号化部 702 は、スペクトル量

15 子化部 302 から入力された量子化後の低域周波数スペクトル情報の振幅情報、位相情報および各バンドのバンドゲインをハフマン符号化するとともに、調波構造解析部 701 から入力された前記パラメータを符号化して符号化列転送部 703 に出力する。符号化列転送部 703 は、ハフマン符号化部 303 から入力された符号化列を、規格で定められた転

20 送用符号化ビットストリームのフォーマットに変換して転送する。具体的には、符号化列転送部 703 は、スペクトル量子化部 302 からの低域周波数スペクトル情報をハフマン符号化して得られる符号化列を、符号化ビットストリームにおいてオーディオ符号化列が格納される領域に格納し、さらに、符号化ビットストリームにおいて従来の復号化装置 1

25 00 にはオーディオ符号化列と認識されない領域またはその領域のデータに対する復号化装置の処理が規定されていない領域に、調波構造解析

部 7 0 1 からのパラメータをハフマン符号化して得られる符号化列を格納し、符号化ビットストリームとして伝送路または記録媒体に出力する。

図 8 は、図 7 に示した符号化装置 7 0 0 の符号化列転送部 7 0 3 によって出力される符号化ビットストリームを示す図である。図 8 のストリーム 1 に示すように、符号化ビットストリームが、1 フレームを復号化するための 1 フレームデータ (1) ~ 1 フレームデータ (3) からなるとき、符号化列転送部 7 0 3 は、ストリーム 2 に示すように、それぞれの 1 フレームデータの一部 (点線部) を調波構造解析部 7 0 1 の解析結果を格納するために配分しておき、符号化ビットストリームを構成する。

10 MPEG-2 AAC 方式の場合、符号化ビットストリーム 2 の点線部が規格書記載の raw_data_block() における fill_element() に相当する。MPEG-2 AAC の復号化装置では、通常、fill_element() は読み飛ばされる領域であるため、符号化装置 7 0 0 による符号化ビットストリームを MPEG-2 AAC の復号化装置で復号化しても、再生音に影響を与えず、問題なくオーディオ信号を再生することが可能である。一方、本実施の形態 2 に係る復号化装置の拡張復号化部が符号化ビットストリームにある fill_element() を読み出して復号化することにより、広帯域なオーディオ再生が可能になる。

なお、ここでは符号化ビットストリームとして MPEG-2 AAC の場合を述べたが、MPEG-4 AAC の場合も、MPEG-2 AAC と同様である。また、ISO/IEC 11172-3 (MPEG-1 LAYER 3 方式) の場合は、ancillary_data() に拡張復号化部が復号化するストリームを符号化することで MPEG-2 AAC と同様の効果が期待できる。MPEG-2 LAYER 3 の場合も同様である。このようにして、符号化列を構成することで、通常の核復号化部のみを復号化として持つ方法においても問題なく再生音を得ることができ、かつ、拡張

20

25

復号化部を有する復号化装置においては、広帯域な再生音を得ることができる。

図 9 は、実施の形態 2 に係る復号化装置 800 の構成を示すブロック図である。この復号化装置 200 は、核復号化部 102、拡張復号化部 801 およびスペクトル加算部 103 を備える。さらに、拡張復号化部 801 は、復号化部 802 および調波生成部 803 を備える。復号化装置 800 が、実施の形態 1 の復号化装置 100 と異なる点は、拡張復号化部 801 への入力が入力周波数スペクトル情報ではなく、符号化列であることである。構成においても、実施の形態 1 と異なる点は、拡張復号化部 801 のみであるので、以下では、拡張復号化部 801 の動作についてだけ説明する。拡張復号化部 801 に入力される符号化列には、図 7 に示した調波構造解析部 701 によって解析された調波構造を示すパラメータが、核復号化部 102 によってオーディオ符号化列と認識されない領域に格納されている。復号化装置 800 の図示しない前段には、入力される符号化列の前記領域から、調波構造を示すパラメータを抽出する処理部が設けられており、拡張復号化部 801 の復号化部 802 は、この処理部によって抽出されたパラメータを復号化する。調波生成部 803 は、復号化部 802 によって復号化されたパラメータに基づいて、各フレームの高域に、調波構造をもつ拡張スペクトル情報を生成する。

図 10 は、図 9 に示した調波生成部 803 によって生成される拡張スペクトル情報の一例を示す図である。なお、図 10 において示されている各波形は、アナログではなくデジタル波形である。以下の波形図においても同様である。図 10 では、復号化部 802 が復号化するバンドの数がバンド 1、バンド 2 およびバンド 3 からなる 3 個であり、それぞれのバンドの平均振幅（バンドゲイン）の値が g_1, g_2, g_3 である場合を示している。ここでは、拡張スペクトル情報の調波周期 T は、あらかじめ定

めた一定値をとるものとし、位相は実施の形態１と同様にして決定するものとする。このように、本実施の形態２の復号化装置８００によれば、拡張復号化部８０１が符号化装置７００から取得したバンドゲインに従って拡張スペクトル情報を高域に追加的に生成することによって、より
5 原音に近い高域スペクトルを生成することができるので、少ない情報量の入力符号化列から、より自然で、より広帯域な再生音を得ることができる。

なお、本実施の形態２の符号化装置７００および復号化装置８００では、符号化装置７００が各フレームの高域における各バンドのバンドゲインのみを調波構造を表すパラメータとして復号化装置８００に転送し
10 たが、本発明はこれに限定されず、併せて、高域における周波数スペクトル情報の調波周期Ｔおよびオフセット offset などをパラメータとして転送してもよい。この場合、調波構造解析部７０１による調波周期Ｔおよびオフセット offset の検出方法は、実施の形態１で説明した拡張復号
15 化部１０４による方法と同様である。

また、ここでは高域におけるバンドの数を「３」としたが、本発明はこれに限定されず、高域におけるバンドの数はいくつでもよい。また、高域におけるバンドの区切りは、MPEG-2 AACなどの規格に一致するものである必要はなく、符号化装置７００と復号化装置８００と
20 の間で適当な数に定めておけばよい。

(実施の形態３)

図１１は、実施の形態３に係る復号化装置１１００の構成を示すブロック図である。この復号化装置１１００は、核復号化部１０２、スペクトル加算部１０３および拡張復号化部１１０１から構成される。拡張復
25 号化部１１０１は、周期検出部１０５、復号化部１１０２および調波生成部１１０３を備える。実施の形態３は、実施の形態１および実施の形

態 2 と拡張復号化部 1101 への入力周波数スペクトル情報と符号化列とである点が異なる。従って、以下では拡張復号化部 1101 の動作について述べる。

拡張復号化部 1101 に入力される符号化列は、核復号化部 102 で
5 復号化される周波数帯域（低域）の周波数スペクトル情報を複数つつまとめたバンドの平均振幅に相当する係数（バンドゲイン）である。この符号化列を復号化装置 1100 に出力するのは従来の符号化装置 300 であってよい。拡張復号化部 1101 の復号化部 1102 は、入力される符号化列を復号化して、低域における各バンドのバンドゲインを読み
10 出し、そのうちの適当なバンドゲインを選択するか、または高域における各バンドに対応するバンドゲインを計算する。例えば、低域において調波構造を示す局所的ピークが属するバンドのバンドゲインを選択し、高域の各バンドの平均振幅とする。または、低域の周波数帯域を高域に対応させた、より大きい新たなバンドに区切り、調波構造を示す局所的
15 ピークが属するバンドのバンドゲインを、高域に対応させた新たなバンド内で平均し、高域の各バンドの平均振幅とするなどである。拡張復号化部 1101 に入力される周波数スペクトル情報は、核復号化部 102 で復号化された周波数スペクトル情報であり、周期検出部 105 では、この周波数スペクトル情報から調波構造（調波周期 T ）を抽出する。調
20 波構造の抽出は実施の形態 1 で述べた手法と同様である。調波生成部 1103 では、周期検出部 105 で検出された調波周期 T を有し、復号化部 1102 から得たバンドゲインを高域における各バンドの平均振幅とした、調波構造を有する拡張スペクトル情報を出力する。

このように、本実施の形態 3 の復号化装置 1100 では、符号化列から
25 ら得た低域バンドのバンドゲインに基づいて拡張スペクトル情報を生成するので、符号化されない高域周波数スペクトル情報におけるバンドゲ

インを検出するための新たな構成を符号化装置内に設ける必要がなく、なおかつ、少ない情報量の符号化列から広帯域で、より自然な再生音を得ることができる。

5 なお、上記実施の形態 3 では、拡張復号化部 1101 が入力される符号化列から、複数の周波数情報を 1 つのバンドとして扱い、そのバンドに対する平均振幅に相当する係数であるバンドゲインを読み出すとしたが、必ずしも拡張復号化部 1101 において読み出す必要はなく、復号化装置 1100 の前段に、入力符号化列からバンドゲインを抽出する処理部を設けておいてもよい。

10 また、上記実施の形態 3 においては、符号化列から得た低域のバンドゲインを高域における各バンドの平均振幅としたが、本発明はこれに限定されず、実施の形態 2 のように、符号化装置 700 によって生成された符号化列から、直接、高域のバンドゲインを取得するようにしてもよい。

15 なお、上記実施の形態 3 においては、拡張復号化部 1101 は、低域周波数スペクトル情報から調波構造を抽出し、符号化列から得た低域のバンドゲインを高域における各バンドの平均振幅とした、拡張スペクトル情報を生成したが、本発明はこれに限定されず、上記と同じ低域周波数スペクトル情報および符号化列を入力として、低域と同様の拡張スペクトル情報を生成するとしてもよい。この場合、周期検出部 105 は不要である。

20 具体的には、拡張復号化部 1101 に入力される符号化列から得られる情報は、核復号化部 102 で復号化される周波数帯域（低域）の周波数スペクトル情報を複数つつまとめたバンドの平均振幅（バンドゲイン）に相当する係数 $g(j)$ である。周波数スペクトル情報は、核復号化部 102 で復号化された周波数スペクトル情報 $sp(j)$ である。調波生成部 110

3では、この周波数スペクトル情報 $sp(j)$ から、式3で示される正規化された周波数スペクトル情報 $nor_sp(i)$ を作成する。正規化された周波数スペクトル情報とは、複数の周波数スペクトル情報 $sp(j)$ をまとめて1つのバンドを構成し、バンド内の周波数スペクトル情報の位相と、相対的な振幅値を保持したものであり、バンド内の周波数スペクトルのエネルギーを「1」にしたものである。

$$ng(j) = \frac{1}{\sum sp(i) * sp(i)} \quad \text{--- (式2)}$$

$$nor_sp(i) = ng(j) * sp(i) \quad \text{--- (式3)}$$

10

式2において、 $sp(i)$ は i 番目の周波数スペクトル情報の値であり、 $ng(j)$ はバンド j における周波数スペクトル情報のエネルギーであり、正規化係数である。また、 $nor_sp(i)$ が正規化された周波数情報である。復号化部1102で符号化列を復号化して得られたバンドの平均振幅に相当する値が $g(j)$ であるとする、拡張復号化部1101の出力である拡張スペクトル情報 $ex_sp(i+ex_offset)$ は、式4で表される。

15

$$ex_sp(i+ex_offset) = g(j) * nor_sp(i) \quad \text{--- (式4)}$$

20 式4において、 ex_offset は、周波数スペクトル情報と拡張スペクトル情報との周波数のずれを示す値（整数値）である。例えば、周波数スペクトル情報が512本からなる周波数スペクトル情報の場合、 ex_offset として固定的に「512」を選出すれば、最大512本の拡張スペクトル情報が高域に生成できる。さらに、低域の周波数スペクトル情報と拡張スペクトル情報とを周波数軸上で加算して1024本の出力周波数スペクトル情報を得ることができる。 ex_offset は固定値であってもいいし、

25

- 可変であっても構わない。なお、上記の例では、拡張復号化部 1101
に入力される符号化列から得られる情報が、低域周波数スペクトル情報
を複数つつまとめたバンドの平均振幅（バンドゲイン）に相当する係数
 $g(j)$ であるとしたが、この場合も、入力される符号化列から、高域の各
5 バンドに対応するバンドゲイン $g(j)$ を取得するとしてもよい。また、上
記例のように低域の各バンドに対応するバンドゲイン $g(j)$ を用いる場合、
低域のバンドゲイン $g(j)$ をそのまま高域の各バンドに適用せず、所定の
係数をかけて調整した後、高域の各バンドに対するバンドゲインとして
用いるようにしてもよい。また、ここでは、正規化された周波数スペク
10 トル情報 $nor_sp(i)$ を低域周波数スペクトル情報から求めたが、本発明
はこの例に限定されず、例えば、高域における周期的ピークとなる周波
数スペクトル情報の間を、バンド内の周波数スペクトル情報の平均エネ
ルギーが $g(j)$ となるような周波数スペクトル情報をランダムに発生させ
て補間し、拡張スペクトル情報を生成するとしてもよい。
- 15 このように構成された復号化装置 1100によれば、符号化列から得
られたバンドゲインと、核復号化部 102によって復号化された周波数
スペクトル情報とを用いて、低域と同様の周波数スペクトル情報を高域
に生成することができるので、少ない情報量の符号化列から、より広帯
域な再生音を得ることができる。
- 20 （実施の形態 4）
- 図 12 は、ポリフェーズフィルタバンクのフィルターから出力され
た時間周波数信号を復号化する実施の形態 4に係る復号化装置 1200
の構成を示すブロック図である。実施の形態 4の復号化装置 1200は、
ポリフェーズフィルタバンクなどのフィルターから出力された時間周
25 波数信号を用いて離散オーディオ信号の復号化を行う点で、上記実施の
形態 1～3と異なる。復号化装置 1200は、核復号化部 1201、ス

- ベクトル加算部 1202 および拡張復号化部 1203 を備える。さらに、拡張復号化部 1203 は、復号化部 1204 および調波生成部 1205 を備える。また、本実施の形態 4 の復号化装置 1200 に対して前記符号化ビットストリームを出力する符号化装置には、図 7 に示した符号化
- 5 装置 700 の調波構造解析部 701 に相当する新たな構成、例えば周期性解析部を要する。本実施の形態 4 の周期性解析部では、高域バンドの時間周波数信号から、高域バンドのスペクトル値の時間変化における周期性を解析して、高域バンドのバンドゲイン情報 g 、周期情報 T および位相情報 $offset$ を抽出し、符号化ビットストリーム内において規格に従
- 10 えば従来の復号化装置では読み飛ばされる領域に、抽出した前記スペクトル値の時間変化における周期性を示す各情報を符号化して格納する。また、実施の形態 4 の符号化装置では、ポリフェーズフィルタバンクなどのフィルタ出力を符号化する点が図 7 に示した符号化装置 700 と異なる。
- 15 上記のように構成される復号化装置 1200 において、核復号化部 1201 は、入力される符号化ビットストリームから、ポリフェーズフィルタバンクのフィルタ出力である、低域の時間周波数信号を復号化する。拡張復号化部 1203 は、入力符号化列から、高域各バンドの時間周波数信号のスペクトル値の時間変化における周期性を表すパラメー
- 20 タを復号化し、復号化されたパラメータに従って、高域にスペクトル値の時間変化における周期性を有する拡張時間周波数信号を生成する。復号化部 1204 は、拡張復号化部 1203 に入力される符号化ビットストリームにおいて、すでに説明したように、核復号化部 1201 には読み飛ばされる領域から高域の各周波数バンド（以下、「バンド」という）
- 25 に対応するパラメータであるバンドゲイン情報 g 、周期情報 T 、位相情報 $offset$ を抽出して復号化する。調波生成部 1205 は、復号化された

- 前記スペクトル値の時間変化における周期性を表す各パラメータに基づいて、高域に拡張時間周波数信号を生成する。スペクトル加算部 1202 は、核復号化部 1201 と拡張復号化部 1203 とからそれぞれ入力される低域の時間周波数信号と高域の拡張時間周波数信号とを加算して、
- 5 出力時間周波数信号を生成する。このように生成された出力時間周波数信号は、高域に拡張時間周波数信号が補完された広帯域時間周波数信号であり、さらに、当該復号化装置 1200 の後段に設けられたポリフェーズフィルターバンク逆変換部によって、時間軸上の離散オーディオ信号に変換される。
- 10 一般にオーディオ信号の符号化においては、次のような手法が用いられている。①入力される離散オーディオ信号を時間領域の信号のまま、様々なフィルター処理を用いて、そのパラメータを量子化し符号化する。②MDCT変換のように、フレーム単位で、時間領域の信号を周波数スペクトルに一括直交変換して、その周波数スペクトルを量子化して符号
- 15 化する。③ポリフェーズフィルターバンクを用いて複数のバンドに信号を分割し、各々のバンドに対して、そのバンドの周波数スペクトルの時間変化を示す信号を、量子化して符号化するなどである。ポリフェーズフィルターバンクは当業者には公知であるので、以下では図 13 を用いて簡単に説明する。
- 20 図 13 は、時間軸上の離散オーディオ信号と時間周波数変換後の周波数スペクトル情報とを示す図である。図 13 (a) は、時間軸上の離散オーディオ信号を示す図である。図 13 (a) は、横軸に時間経過を示し、縦軸にオーディオ信号の強度を示している。図 13 (b) は、時間軸上の離散オーディオ信号を、MDCTを用いて一括周波数変換して得
- 25 られる周波数スペクトルを示す図である。図 13 (b) は、横軸に周波数変化を示し、縦軸に周波数スペクトル情報の振幅（スペクトル値）を

示している。図 13 (c) は、時間軸上の離散オーディオ信号からポリ
フェーズフィルタバンクを用いて得られる、複数のバンドの周波数ス
ペクトル時間変化を示す図である。図 13 (c) は、横軸に時間経過を
示し、縦軸に周波数スペクトル情報の振幅（スペクトル値）を示してい
5 る。図 13 (b) に示す周波数スペクトルは、図 13 (a) に示した時
間軸上の離散オーディオ信号からフレーム時間毎に、1 フレーム分のサ
ンプル、例えば 1024 サンプルを切り出し、切り出されたサンプル、
例えば 1024 サンプルを一括直交変換して得られる。従って、図 13
(b) に示す周波数スペクトルの波形は、例えば、1024 サンプルの
10 周波数スペクトル情報の各スペクトル値を、周波数 - 振幅平面にプロッ
トし、その各点を結んで得られる。

これに対し、図 13 (c) に示した時間周波数信号を得るには、1 フ
レーム時間を $(M+1)$ 分割し（ただし、 M は自然数）、分割された $1/(M+1)$
フレーム時間毎に、図 13 (a) に示した時間軸上の離散オ
15 ーディオ信号から例えば $1024/(M+1)$ サンプルを切り出す。次
いで、切り出された $1024/(M+1)$ サンプルを直交変換、例えば
MDCT する。従って、1 フレーム時間に $(M+1)$ 個の周波数スペク
トルが得られる。この $(M+1)$ 個の周波数スペクトルのそれぞれは、
図 13 (b) に示した周波数スペクトルと同様、サンプリング周波数の
20 半分の周波数を最大周波数とする再生周波数帯域を表している。図 13
(c) に示した時間周波数信号は、さらに、得られた $(M+1)$ 個の各
周波数スペクトルから、同一周波数の周波数スペクトル情報を抽出し、
抽出された各周波数スペクトル情報を、時間 - 振幅平面にプロットし、
その各点を結んで得られる。従って、この場合、1 フレームにつき、 $(M$
25 $+1)$ 個の時間周波数信号が得られる。この時間周波数信号のそれぞ
れの波形は、各バンドのスペクトルの時間変化を示している。従って、例

例えば、入力符号化列に含まれている周波数スペクトル情報の高域がカットされている場合、同図のように、高域におけるバンドMでは周波数スペクトルの波形が現れず、一定値「0」を示している。このような時間周波数信号がポリフェーズフィルタバンクからの出力信号である。

- 5 上記のように生成された時間周波数信号を表す符号化列は、復号化装置1200の核復号化部1201へと入力され、その符号化列に含まれている周波数スペクトル情報に基づいてオーディオ信号が復号化される。前述したように、ポリフェーズフィルタバンクからの出力信号を、時間軸上のオーディオ離散信号に変換するのも容易である。ここで、例えば、
- 10 サンプリング周波数44.1kHzでサンプリングされた離散オーディオ信号を符号化して得られる周波数スペクトル情報のうち、核復号化部1201に入力される符号化列には、周波数帯域0～11.025kHzまでの低域におけるバンド0からバンドKの時間周波数信号で表される周波数スペクトル情報が含まれているものとする。
- 15 拡張復号化部1203は、入力された符号化ビットストリームの前記領域から、高域時間周波数信号のスペクトル値の時間変化における周期性を表すパラメータを抽出し、抽出された前記パラメータに基づいて、11.025kHz以上の高域のバンドを表す拡張時間周波数信号を生成する。図14は、図12に示した調波生成部1205によって生成される高域の時間周波数信号を示す図である。拡張復号化部1203において復号化部1204では、符号化列に含まれるスペクトル値の時間変化における周期性を表すパラメータ、例えば、周期性に相当する周期情報T、ゲインに相当するゲイン情報gおよび時間周波数信号波形のオフセット情報offsetを符号化ビットストリームから抽出し、復号化する。
- 20 ここでは簡単に説明するために、復号化部1204によって抽出される前述のパラメータT,g,offsetが、高域における各バンドにつき1組の場合

合について述べる。調波生成部 1205 は、例えば、図 14 に示したバンド M に対応する時間周波数信号のように、高域における各バンドにつき、周期 T 、振幅 g および位相 offset の余弦関数 $g \cdot \cos(T \cdot t / 2\pi + \text{offset})$ で表される拡張時間周波数信号を生成する。ここでは、

5 このように、上記実施の形態 4 の復号化装置 1200 によれば、ポリフェーズフィルターバンクのフィルター出力を用いて高域バンドに対応する拡張時間周波数信号を生成するので、入力されるオーディオ符号化列の情報量が少ないにもかかわらず、広帯域で音質に優れ、かつ、原音の急峻な変化にも追従したオーディオ信号を再生することができる。

10 なお、ここでは、高域における各バンドの拡張時間周波数信号を、余弦関数を用いて生成するとしたが、本発明はこれに限定されず、他の関数を用いてもよい。また、復号化部 1204 によって抽出される周期情報、ゲイン情報およびオフセット情報などは、必ずしも 1 組でなくともよく、1 つのバンドに複数あってもよい。例えば、1 つのバンドの時間
15 周波数信号を生成する場合に、あらかじめ定めた時間的区間において、異なる組の周期性情報 T 、ゲイン情報 g および位相情報 offset が表すスペクトル値の時間変化における周期性をもった時間周波数信号を生成するとしてもよい。

 なお、上記実施の形態 4 において拡張復号化部 1203 は、高域バン
20 ドの時間周波数信号のスペクトル値の時間変化における周期性を示すパラメータ T, g, offset を入力符号化列から得るとしたが、本発明はこれに限定されず、スペクトル値の時間変化における周期性を示すパラメータ T, g, offset の全部または一部を核復号化部 1201 による復号化結果である低域バンドの時間周波数信号から抽出するとしてもよい。以下では、
25 周期信号 T を、核復号化部 1201 による復号化結果である低域時間周波数情報から得る場合について説明する。図 15 は、ポリフェーズフィ

ルターバンクのフィルター出力を用いた実施の形態 4 に係る他の復号化装置 1500 の構成を示すブロック図である。復号化装置 1500 は、核復号化部 1201、スペクトル加算部 1202 および拡張復号化部 1501 を備える。さらに、拡張復号化部 1501 は、復号化部 1204、
5 周期検出部 1502 および調波生成部 1503 を備える。拡張復号化部 1501 は、入力符号化列から、高域における各バンドのゲイン情報 g を取得し、核復号化部 1201 の出力である低域時間周波数情報から、低域における各バンドの周期 T_p および位相 $offset_p$ を取得して、高域における各バンドの拡張時間周波数信号を生成する。周期検出部 150
10 2 は、低域バンドの時間周波数信号から、実施の形態 1 の周期検出部 105 と同様の方法を用いて、その周期 T_p および位相 $offset_p$ を検出する。調波生成部 1503 は、周期検出部 1502 によって検出された周期 T_p および位相 $offset_p$ を用いて、高域バンドの時間周波数信号を生成する。

15 図 16 は、低域バンドの時間周波数信号および調波生成部 1503 によって生成される高域バンドの拡張時間周波数信号の一例を示す図である。図 16 において、バンド 0 からバンド K までの低域時間周波数信号は、図 13 (c) および図 14 に示した時間周波数信号と同じである。調波生成部 1503 は、バンド K より大きい周波数帯域のバンド、例え
20 ばバンド M の時間周波数信号を、バンド 0 からバンド K までの適当なバンド、例えばバンド P の時間周波数信号を用いて生成する。このようなバンド P として、例えば、あるフレームの低域において、時間周波数信号の単位時間あたりの平均振幅の大きいバンドが一定周波数間隔で現れる場合、その周波数間隔で出現するバンドのうち、バンド M に最も近い
25 1 つが選択される。また、当該バンド P の時間周波数信号を用いて拡張時間周波数信号が生成されるバンド M として、バンド P から前述の周波

数間隔だけ隔たった高域に選択される。調波生成部 1503 は、周期検出部 1502 によって検出された低域バンド P の時間周波数信号における周期性 T_p を、所定の係数 α で α 倍して調整し、周期 $\alpha * T_p$ を有する時間周波数信号を、当該バンド P の時間周波数信号のオフセット $offset_p$ の位置を先頭としてバンド M に生成する。さらに、調波生成部 1503 は、振幅をゲイン g によって調整してバンド M の時間周波数信号を生成する。ここで、 $\alpha = 1$ とした場合は、単なる転置であり、バンド P の信号の $offset_p$ の位置を先頭として、バンド M にコピーしたものとなる。バンド P およびバンド M の時間周波数信号の長さが L のとき、バンド M には長さ $\alpha * L$ の時間周波数信号がコピーされるが、バンド M において
10 図中破線で示す先頭から $offset_p$ までの部分の信号が不足することになる。このため、バンド M における $offset_p$ 分の信号は、バンド P の信号が周期的に繰り返されていることを前提として、バンド P の先頭から $offset_p$ 位置までの信号をコピーするなどして補間する。

15 以上のように、符号化および復号化の過程でポリフェーズフィルターバンクなどのフィルター出力を用いた場合でも、各帯域の信号は一定の周期で強弱を繰り返すという性質を利用することにより、実施の形態 1 ~ 3 の符号化および復号化方法を応用し、低域成分から高域成分を復元することで、復号化装置において広帯域なオーディオ信号を再生することが
20 できる。このようにして構成された復号化装置では、広帯域な再生音を、少ない情報量の符号化列から得ることができる。

なお、核復号化部 102 によって復号化される信号は、容易に受聴可能な時間軸上のオーディオ離散信号列でもよいし、周波数スペクトルでもよいし、ポリフェーズフィルターバンクからのフィルター出力でもよい。
25 いずれも変換またはフィルター処理によって相互に変換できる。

図 17 は、本発明の符号化装置、復号化装置および本発明の復号化装

置を備えた携帯電話機の外観を示す図である。同図において、P Cカード1600には、本発明の符号化装置および復号化装置をハードウェアとして実現した場合の回路基板である、オーディオ信号の符号化および復号化専用のLSIなどが組み込まれている。このP Cカード1600
5 を、S T Bまたは汎用のパーソナルコンピュータ1603の図示しないカードスロットに挿入し、オーディオ信号の符号化および復号化を行うことにより、従来に比べて、より広帯域なオーディオ信号を再生することができる。

C D 1 6 0 1 には、本発明の符号化装置および復号化装置をソフトウェアとして実現した場合の符号化プログラムおよび復号化プログラムが
10 格納されており、このC D 1 6 0 1 をパーソナルコンピュータ1603のC D ドライブ1602にセットし、これによって起動されるプログラムに従ってオーディオ信号の符号化および復号化を行うことにより、従来に比べて、より広帯域なオーディオ信号を再生することができる。

15 携帯電話機1604には、本発明の復号化装置をハードウェアとして実現した場合のオーディオ信号復号化専用のLSIが組み込まれている。この携帯電話機1604で本発明の符号化装置によって符号化されたオーディオ信号を受信する場合は、低ビットレートの伝送路であっても比較的少ないデータ量で符号化ビットストリームを伝送することができ、
20 受信したオーディオ信号をこの携帯電話機1604で再生することにより、従来の復号化装置を備えた携帯電話機よりも、より広帯域で自然なオーディオ信号を再生することができる。

産業上の利用の可能性

25 なお、本発明に係る符号化装置は、B S およびC S を含む衛星放送の放送局に備えられるオーディオ符号化装置として、またインターネット

などの通信ネットワークを介してコンテンツを配信するコンテンツ配信サーバのオーディオ符号化装置として、さらに、汎用のコンピュータによって実行されるオーディオ信号符号化用のプログラムとして有用である。

- 5 また、本発明に係る復号化装置は、家庭のＳＴＢに備えられるオーディオ復号化装置としてだけでなく、オーディオ信号を再生する携帯電話機として、汎用のコンピュータによって実行されるオーディオ信号復号化用のプログラムとして、またＳＴＢまたは汎用のコンピュータに備えられるオーディオ信号復号化用の専用の回路基板、ＬＳＩなどとして、
- 10 さらにＳＴＢまたは汎用のコンピュータに挿入されるＩＣカードとして有用である。

請 求 の 範 囲

1. 入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生成する復号化装置であって、
- 5 入力された前記符号化列を復号化して、オーディオ信号を表す第1周波数スペクトル情報を生成する核復号化手段と、
前記第1周波数スペクトル情報に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第1周波数スペクトル情報が示す調波構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を示す第2周波数ス
10 ペクトル情報を生成する拡張復号化手段と
を備えることを特徴とする復号化装置。
2. 前記拡張復号化手段は、
前記第1周波数スペクトル情報が示す調波構造の周期を解析する調波
構造解析部と、
- 15 前記解析の結果、前記第1周波数スペクトル情報において検出された周期を有する、調波構造を示す第2周波数スペクトル情報を生成する調波生成部と
を備えることを特徴とする請求の範囲1記載の復号化装置。
3. 前記調波構造解析部は、調波構造の前記周期を、前記第1周波数
20 スペクトル情報の自己相関関数を用いて検出する
ことを特徴とする請求の範囲2記載の復号化装置。
4. 前記調波生成部は、低域の周波数スペクトル情報である前記第1周波数スペクトル情報の周波数軸の延長上の高域に、所定の振幅を有する前記第2周波数スペクトル情報を生成する
25 ことを特徴とする請求の範囲2記載の復号化装置。
5. 前記調波構造解析部は、さらに、前記第1周波数スペクトル情報

が示す調波構造を表現する調波波形と、前記第2周波数スペクトル情報が示す調波構造を前記第1周波数スペクトル情報が示す調波構造に連続させるための前記第2周波数スペクトル情報の位相のずれである調波オフセットとを検出し、

- 5 前記調波生成部は、前記第1周波数スペクトル情報において検出された前記周期、調波波形および調波オフセットで表現される前記第2周波数スペクトル情報を生成する

ことを特徴とする請求の範囲2記載の復号化装置。

6. 前記調波構造解析部は、前記第1周波数スペクトル情報における
10 1つのピークから隣接するピークまでの周波数幅から前記周期を検出し、前記調波構造の1周期の振幅変化の形状から前記調波波形を検出し、前記第1周波数スペクトル情報において前記調波構造を示す最も周波数の高いピークと検出された前記周期とから、前記調波オフセットを検出する

- 15 ことを特徴とする請求の範囲5記載の復号化装置。

7. 前記調波構造解析部は、前記第1周波数スペクトル情報の1つのピークから隣接するピークまでの周波数間隔における前記第1周波数スペクトル情報の振幅変化を示す前記調波波形を関数で近似することにより調波波形を検出する

- 20 ことを特徴とする請求の範囲6記載の復号化装置。

8. 前記調波構造解析部は、前記調波波形を余弦関数で近似することにより調波波形を検出する

ことを特徴とする請求の範囲7記載の復号化装置。

9. 入力されるオーディオ符号化列から、周波数スペクトル情報を生成する復号化装置であって、
25

入力された前記符号化列から、オーディオ信号を表す第1周波数スペ

クトル情報を復号化する核復号化手段と、

入力された前記符号化列から、前記第 1 周波数スペクトル情報の周波数軸の延長上の帯域においてオーディオ信号を表す周波数スペクトル情報が示す振幅に関する情報を復号化する拡張復号化手段と、

- 5 前記振幅に関する情報に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第 1 周波数スペクトル情報が示す調波構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を示す第 2 周波数スペクトル情報を生成する調波生成手段と

を備えることを特徴とする復号化装置。

- 10 10. 前記振幅に関する情報は、入力された前記符号化列に表されていない、前記第 1 周波数スペクトル情報の延長上の高域の周波数スペクトル情報について、複数の周波数スペクトル情報を 1 つのバンドとして、前記バンド内の周波数スペクトル情報の平均エネルギーを表すバンドゲイン情報であって、

- 15 前記調波生成手段は、前記バンド内の前記第 2 周波数スペクトル情報の平均エネルギーが、前記バンドゲイン情報に示される平均エネルギーと一致するように第 2 周波数スペクトル情報を生成する

ことを特徴とする請求の範囲 9 記載の復号化装置。

11. 前記調波生成手段は、所定の周期を有する前記第 2 周波数スペ
20 クトル情報を生成する

ことを特徴とする請求の範囲 10 記載の復号化装置。

12. 前記復号化装置は、さらに、

前記第 1 周波数スペクトル情報の調波構造を解析し、前記調波構造を表すパラメータを出力する調波構造解析手段を備え、

- 25 前記調波生成手段は、前記振幅に関する情報と前記パラメータとに基づいて、前記第 2 周波数スペクトル情報を生成する

ことを特徴とする請求の範囲 10 記載の復号化装置。

13. 前記調波構造解析手段は、前記複数の第 1 周波数スペクトル情報のピークの周期性を表すパラメータを出力し、

前記調波生成手段は、前記周期性を表すパラメータに基づいて、前記
5 バンド内の平均エネルギーが、前記バンドゲイン情報に示される平均エネルギーと一致し、かつ、前記第 1 周波数スペクトル情報が示す調波構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を有する第 2 周波数スペクトル情報を生成する

ことを特徴とする請求の範囲 12 記載の復号化装置。

10 14. 前記復号化装置は、さらに、

前記第 1 周波数スペクトル情報の調波構造を解析し、前記調波構造を表すパラメータを出力する調波構造解析手段を備え、

前記調波生成手段は、前記振幅に関する情報と前記パラメータとに基づいて、前記第 2 周波数スペクトル情報を生成する

15 ことを特徴とする請求の範囲 9 記載の復号化装置。

15. 入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生成する復号化装置であって、

入力された前記符号化列を復号化して、ポリフェーズフィルターバンクの出力である、周波数帯域ごとに同一周波数帯域に属する周波数スペ
20 クトル情報の時間変化を表したオーディオ時間周波数信号である第 1 周波数スペクトル情報を生成する核復号化手段と、

前記第 1 周波数スペクトル情報の帯域成分である前記時間周波数信号に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第 1 周波数スペクトル情報が有する時間的周期性を示す、当該周波数帯
25 域の時間周波数信号である第 2 周波数スペクトル情報を生成する拡張復号化手段と

を備えることを特徴とする復号化装置。

16. 前記拡張復号化手段は、

前記第1周波数スペクトル情報の前記時間周波数信号が示す時間的周期性を解析する周期性解析部と、

5 前記解析の結果、前記第1周波数スペクトル情報において検出された時間的周期性を有する、前記第2周波数スペクトル情報を生成する調波生成部と

を備えることを特徴とする請求の範囲15記載の復号化装置。

17. 前記周期性解析部は、前記第1周波数スペクトル情報において、
10 平均振幅の大きい前記時間周波数信号が一定周波数間隔で出現する場合に、当該時間周波数信号の1つを選択して前記時間的周期性を解析し、

前記調波生成部は、前記第1周波数スペクトル情報によって表されていない高域の周波数帯域であって、選択された前記時間周波数信号が表している周波数帯域から、周波数軸上で前記一定周波数間隔で延長上に
15 相当する周波数帯域に、前記時間的周期性を有する時間周波数信号である前記第2周波数スペクトル情報を生成する

ことを特徴とする請求の範囲16記載の復号化装置。

18. 前記調波生成部は、前記周期性解析部によって選択された前記時間周波数信号を、選択された前記時間周波数信号が表している周波数
20 帯域から、周波数軸上で前記一定周波数間隔で延長上に相当する高域の前記周波数帯域にコピーすることによって前記第2周波数スペクトル情報を生成する

ことを特徴とする請求の範囲17記載の復号化装置。

19. オーディオ信号の周波数スペクトル情報から符号化列を生成する
25 符号化装置であって、

入力された前記周波数スペクトル情報を符号化して、オーディオ符号

化列を生成する核符号化手段と、

入力された前記周波数スペクトル情報から、前記核符号化手段で符号化されなかった周波数帯域の周波数スペクトル情報について、当該周波数スペクトル情報の振幅に関する情報を符号化する拡張符号化手段と

5 を備えることを特徴とする符号化装置。

20. 前記拡張符号化手段は、前記核符号化手段で符号化しなかった周波数帯域の周波数スペクトル情報について、複数の周波数スペクトル情報を1つのバンドとして、バンド内の周波数スペクトル情報が示す振幅を示すバンドゲイン情報を符号化する

10 ことを特徴とする請求の範囲19記載の符号化装置。

21. 前記拡張符号化手段は、前記バンドゲイン情報として、前記バンド内の周波数スペクトル情報が示す平均エネルギーに相当する情報を符号化する

ことを特徴とする請求の範囲20記載の符号化装置。

15 22. 前記符号化装置は、さらに、

前記核符号化手段によって符号化された前記第1周波数スペクトル情報を、所定の符号化列ビットストリーム内のオーディオ信号を格納すべきデータ領域に格納し、前記拡張符号化手段によって符号化された前記振幅に関する情報を、前記符号化列ビットストリーム内において復号化
20 装置が当該データ領域に格納されているデータを読み取ったとしても読み取ったデータに対する復号化装置での処理が定められていないデータ領域に格納し、当該符号化列ビットストリームを出力するストリーム生成部

を備えることを特徴とする請求の範囲19記載の符号化装置。

25 23. 入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生成する復号化方法であって、

入力された前記符号化列を復号化して、オーディオ信号を表す第 1 周波数スペクトル情報を生成する核復号化ステップと、

前記第 1 周波数スペクトル情報に基づいて、前記符号化列によって表
5 されていない周波数帯域に、前記第 1 周波数スペクトル情報が示す調波
構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を示す第 2 周波数ス
ペクトル情報を生成する拡張復号化ステップと

を含むことを特徴とする復号化方法。

24. 入力されるオーディオ符号化列から、オーディオ信号を表す第
1 周波数スペクトル情報を復号化する核復号化ステップと、

10 入力された前記符号化列から、前記第 1 周波数スペクトル情報の周波
数軸の延長上の帯域においてオーディオ信号を表す周波数スペクトル情
報が示す振幅に関する情報を復号化する拡張復号化ステップと、

前記第 1 周波数スペクトル情報の調波構造を解析し、前記調波構造を
表すパラメータを出力する調波構造解析ステップ

15 前記振幅に関する情報と前記パラメータとに基づいて、前記符号化列
によって表されていない周波数帯域に、前記第 1 周波数スペクトル情報
が示す調波構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を示す第
2 周波数スペクトル情報を生成する調波生成ステップと

を含むことを特徴とする復号化方法。

20 25. 入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生
成する復号化方法であって、

入力された前記符号化列を復号化して、ポリフェーズフィルターバン
クの出力である、周波数帯域ごとに同一周波数帯域に属する周波数ス
ペクトル情報の時間変化を表したオーディオ時間周波数信号である第 1 周
25 波数スペクトル情報を生成する核復号化ステップと、

前記第 1 周波数スペクトル情報の帯域成分である前記時間周波数信号

に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第 1 周波数スペクトル情報が有する時間的周期性を示す、当該周波数帯域の時間周波数信号である第 2 周波数スペクトル情報を生成する拡張復号化ステップと

5 を含むことを特徴とする復号化方法。

26. オーディオ信号の周波数スペクトル情報から符号化列を生成する符号化方法であって、

 入力された前記周波数スペクトル情報を符号化して、オーディオ符号化列を生成する核符号化ステップと、

10 入力された前記周波数スペクトル情報から、前記核符号化ステップで符号化されなかった周波数帯域の周波数スペクトル情報について、当該周波数スペクトル情報の振幅に関する情報を符号化する拡張符号化ステップと

 を含むことを特徴とする符号化方法。

15 27. 入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生成する復号化装置のためのプログラムであって、

 入力された前記符号化列を復号化して、オーディオ信号を表す第 1 周波数スペクトル情報を生成する核復号化ステップと、

20 前記第 1 周波数スペクトル情報に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第 1 周波数スペクトル情報が示す調波構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を示す第 2 周波数スペクトル情報を生成する拡張復号化ステップと

 をコンピュータに実行させるためのプログラム。

25 28. 入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生成する復号化装置のためのプログラムであって、

 入力された前記符号化列を復号化して、ポリフェーズフィルタバン

クの出力である、周波数帯域ごとに同一周波数帯域に属する周波数スペクトル情報の時間変化を表したオーディオ時間周波数信号である第1周波数スペクトル情報を生成する核復号化ステップと、

- 前記第1周波数スペクトル情報の帯域成分である前記時間周波数信号
- 5 に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第1周波数スペクトル情報が有する時間的周期性を示す、当該周波数帯域の時間周波数信号である第2周波数スペクトル情報を生成する拡張復号化ステップと

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

- 10 29. オーディオ信号の周波数スペクトル情報から符号化列を生成する符号化装置のためのプログラムであって、

入力された前記周波数スペクトル情報を符号化して、オーディオ符号化列を生成する核符号化ステップと、

- 入力された前記周波数スペクトル情報から、前記核符号化ステップで
- 15 符号化されなかった周波数帯域の周波数スペクトル情報について、当該周波数スペクトル情報の振幅に関する情報を符号化する拡張符号化ステップと

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

30. 入力されるオーディオ符号化列から周波数スペクトル情報を生成する復号化装置のためのプログラムを記録した記録媒体であって、
- 20

入力された前記符号化列を復号化して、オーディオ信号を表す第1周波数スペクトル情報を生成する核復号化ステップと、

- 前記第1周波数スペクトル情報に基づいて、前記符号化列によって表されていない周波数帯域に、前記第1周波数スペクトル情報が示す調波
- 25 構造を周波数軸上で延長したものに等しい調波構造を示す第2周波数スペクトル情報を生成する拡張復号化ステップと

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

31. オーディオ信号の周波数スペクトル情報から符号化列を生成する符号化装置のためのプログラムを記録した記録媒体であって、

- 5 入力された前記周波数スペクトル情報を符号化して、オーディオ符号化列を生成する核符号化ステップと、

入力された前記周波数スペクトル情報から、前記核符号化ステップで符号化されなかった周波数帯域の周波数スペクトル情報について、当該周波数スペクトル情報の振幅に関する情報を符号化する拡張符号化ステ

- 10 ップと

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

図1

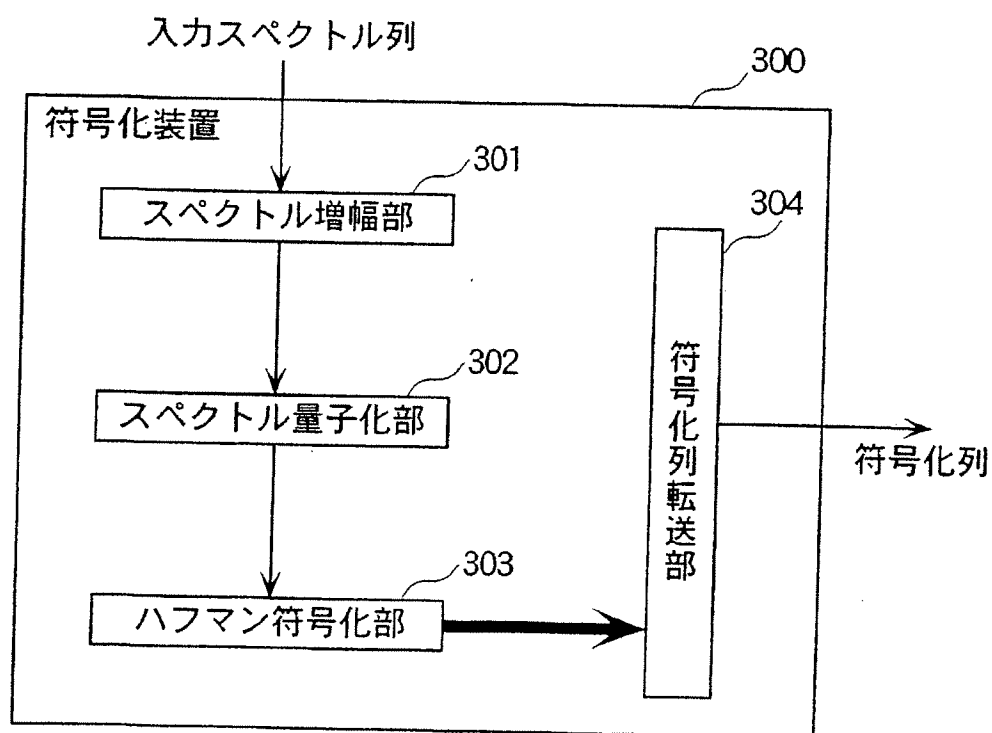


図2

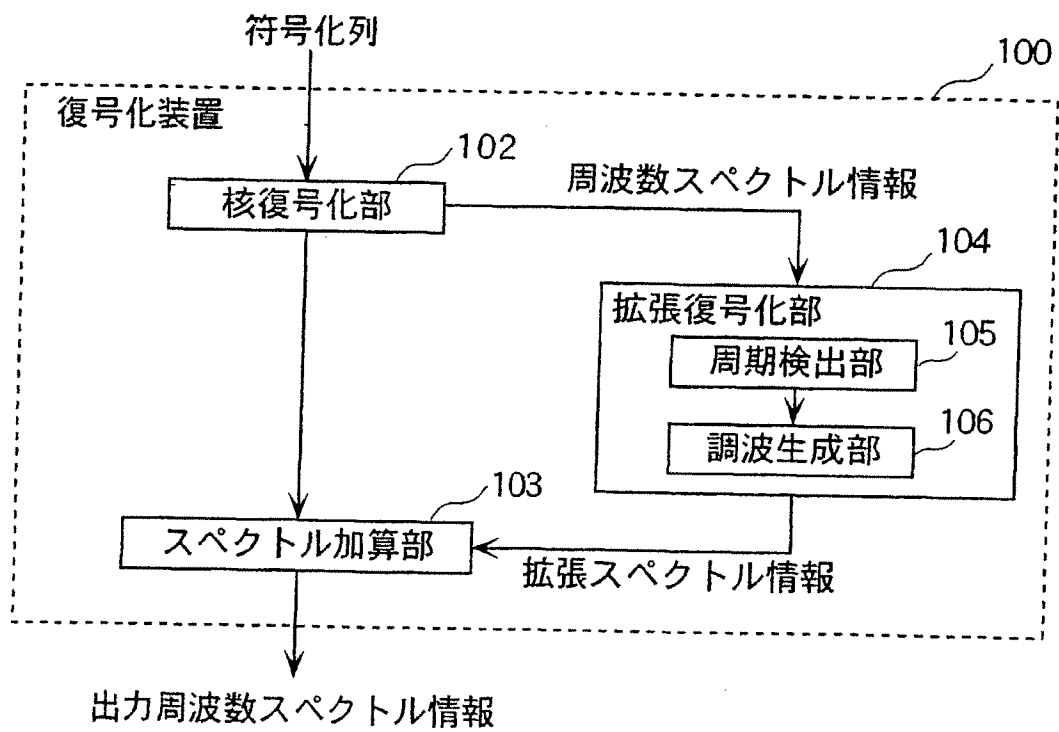


図3

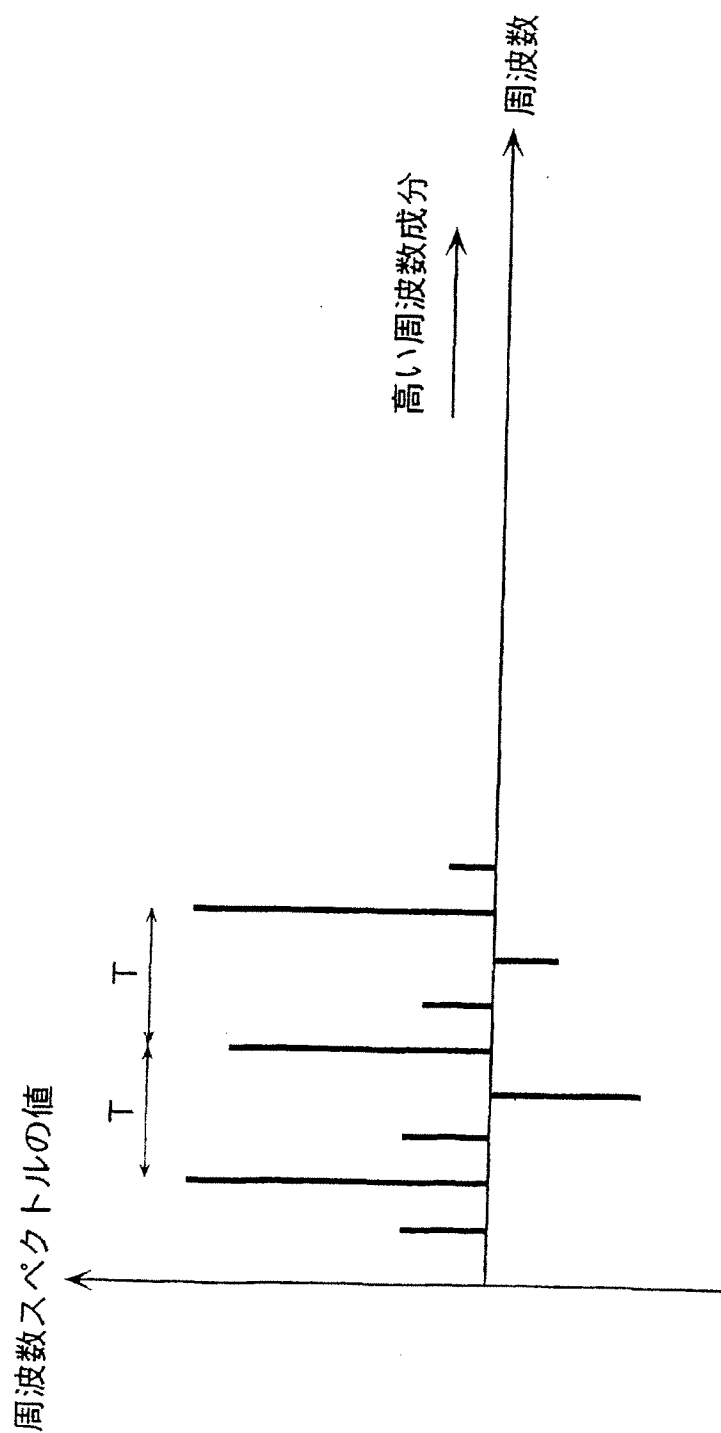


図4

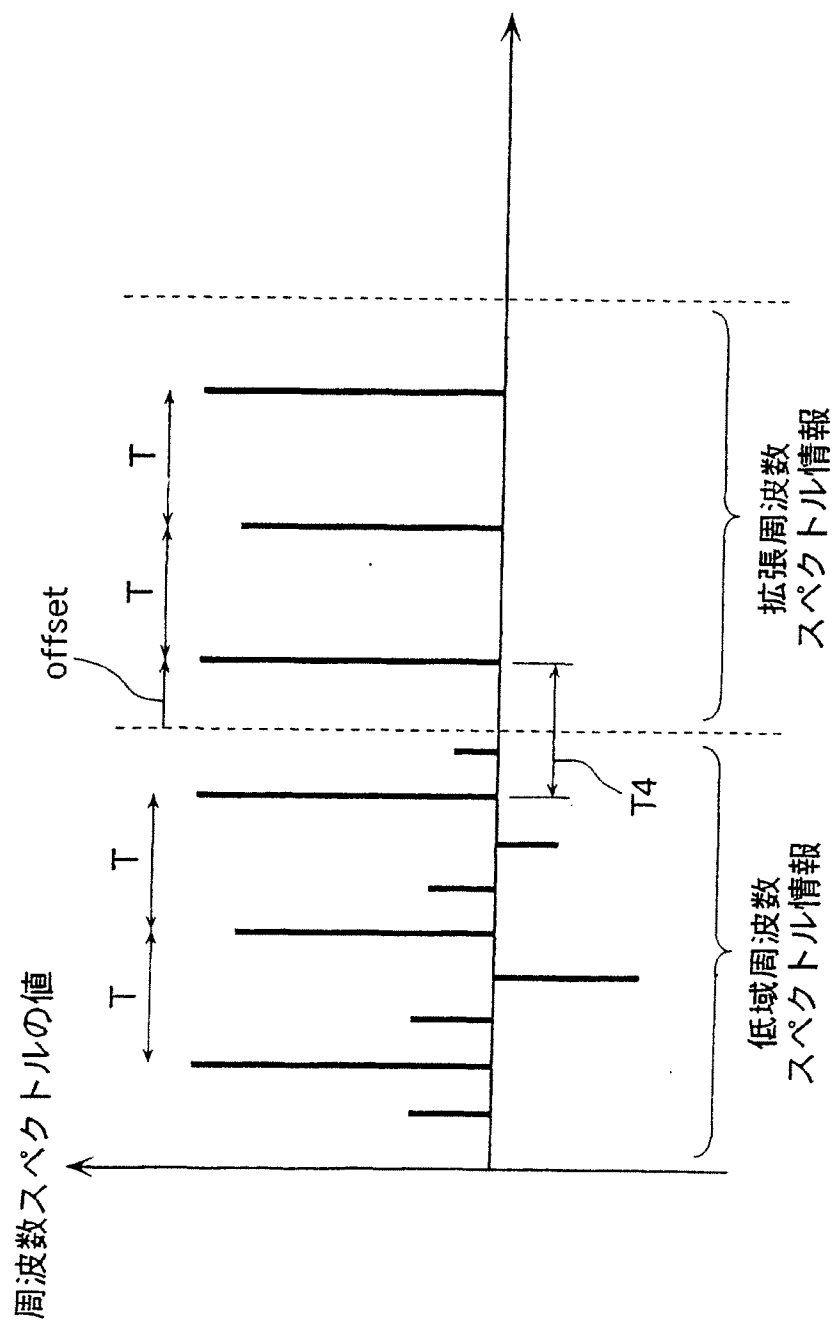


図5

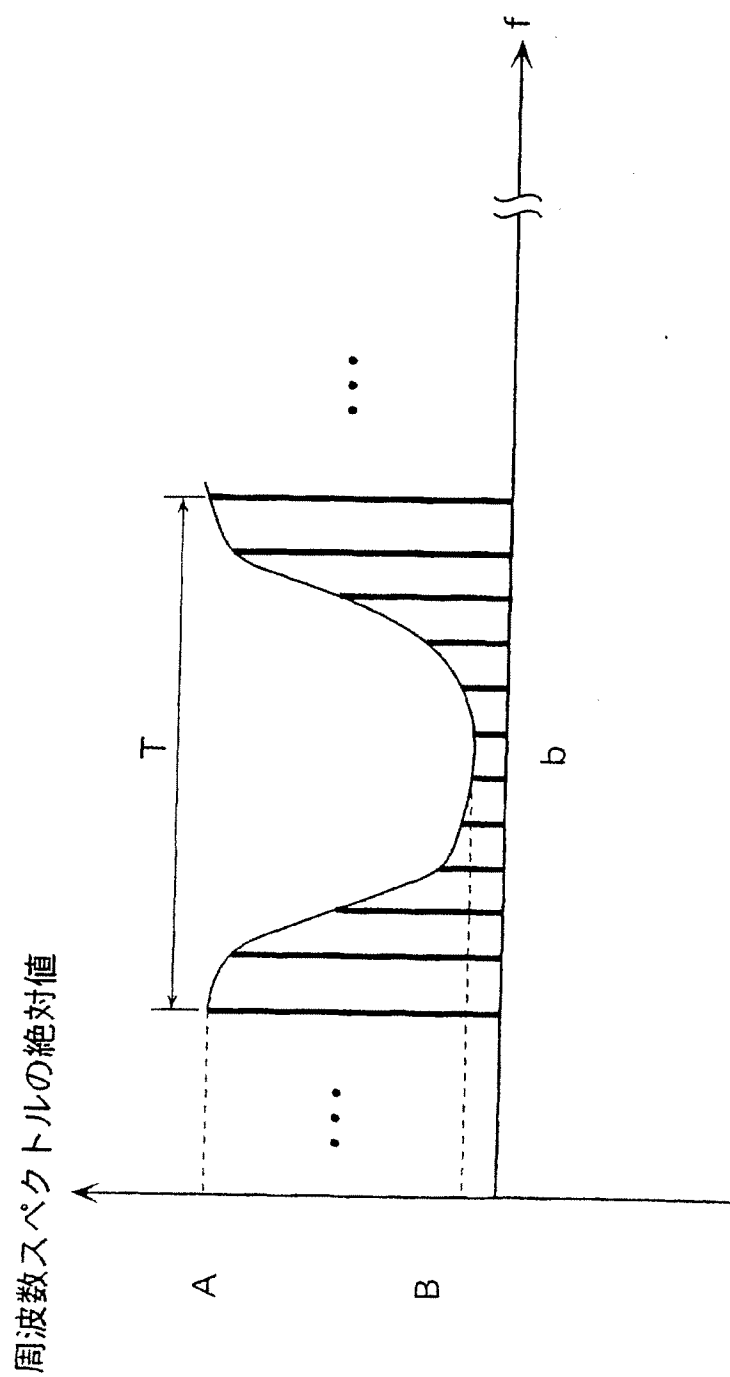


図6

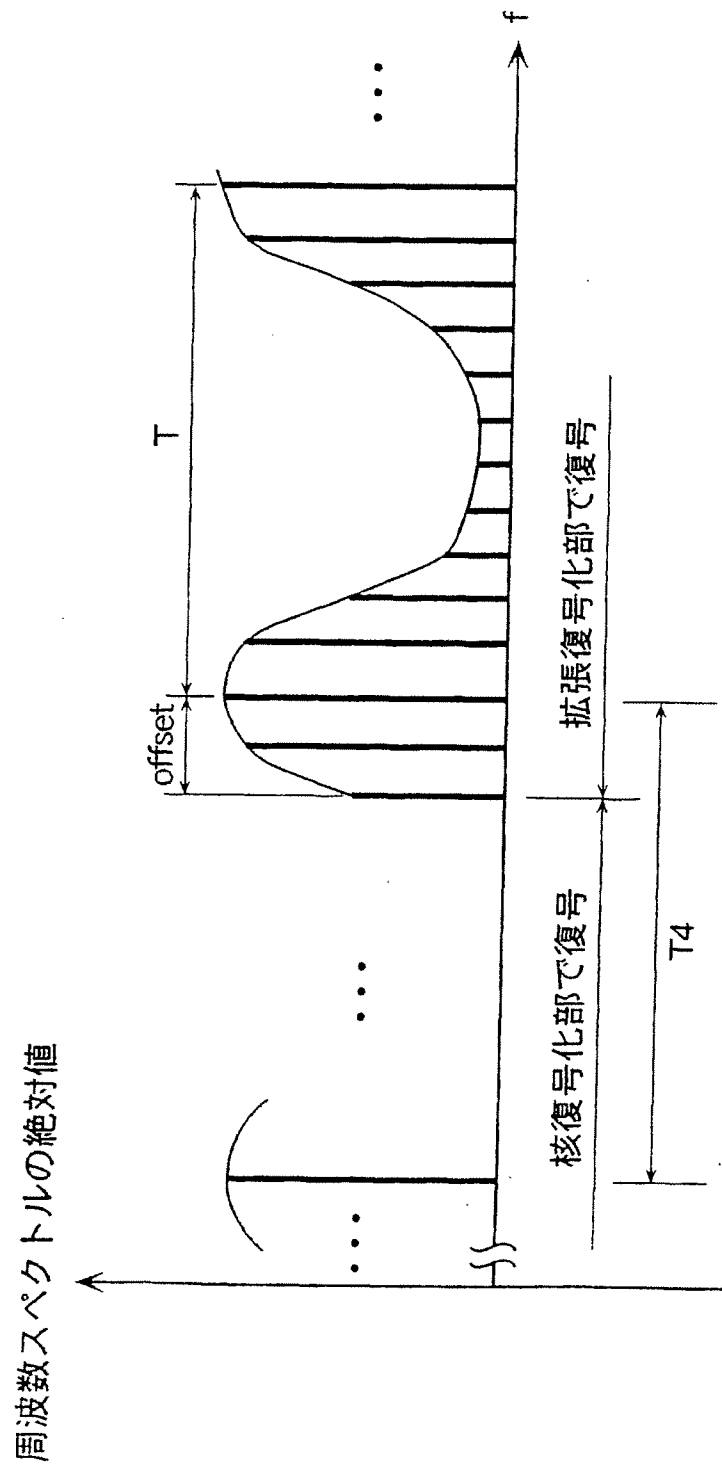


図7

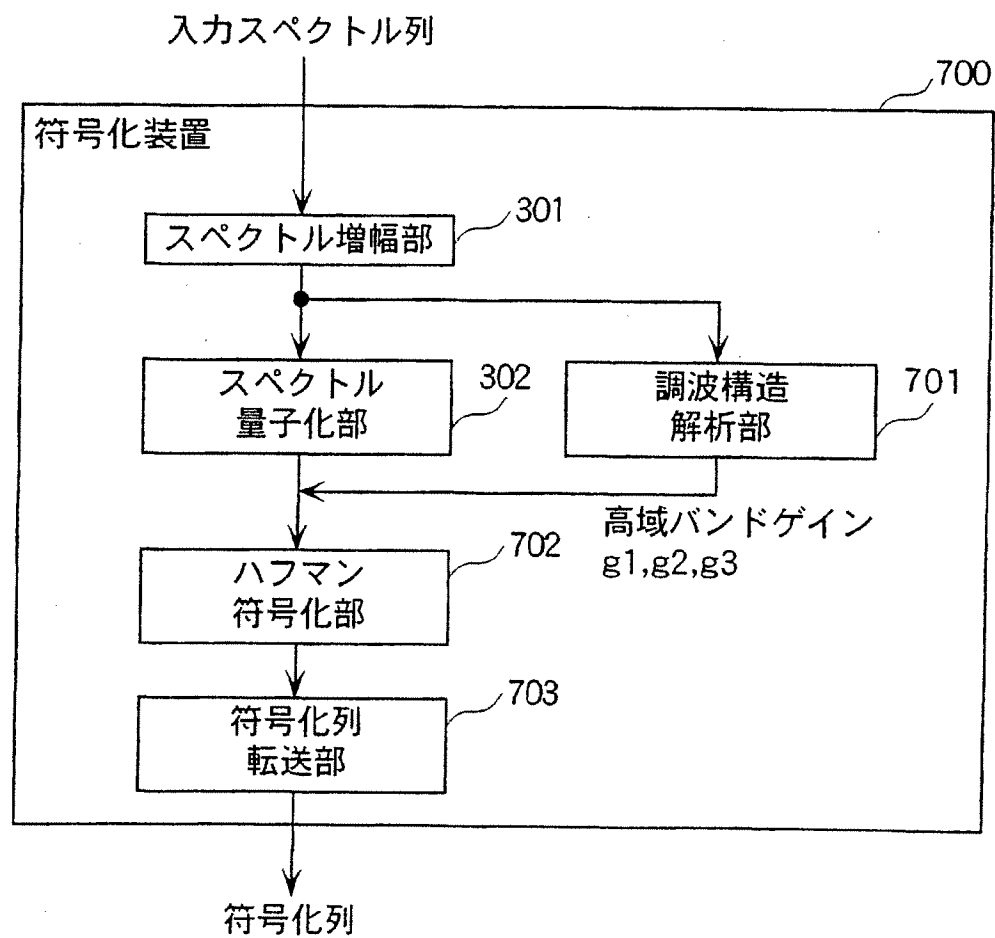


図8

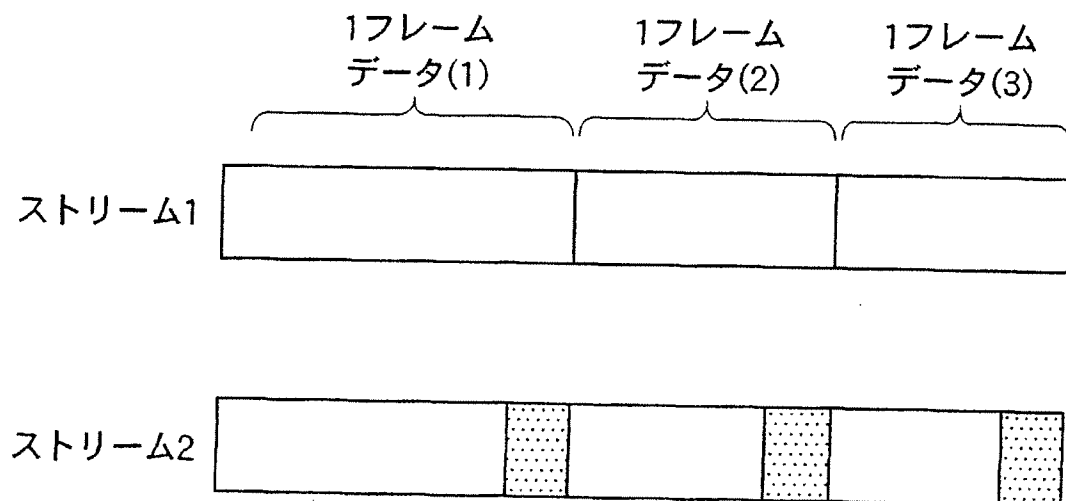


図9

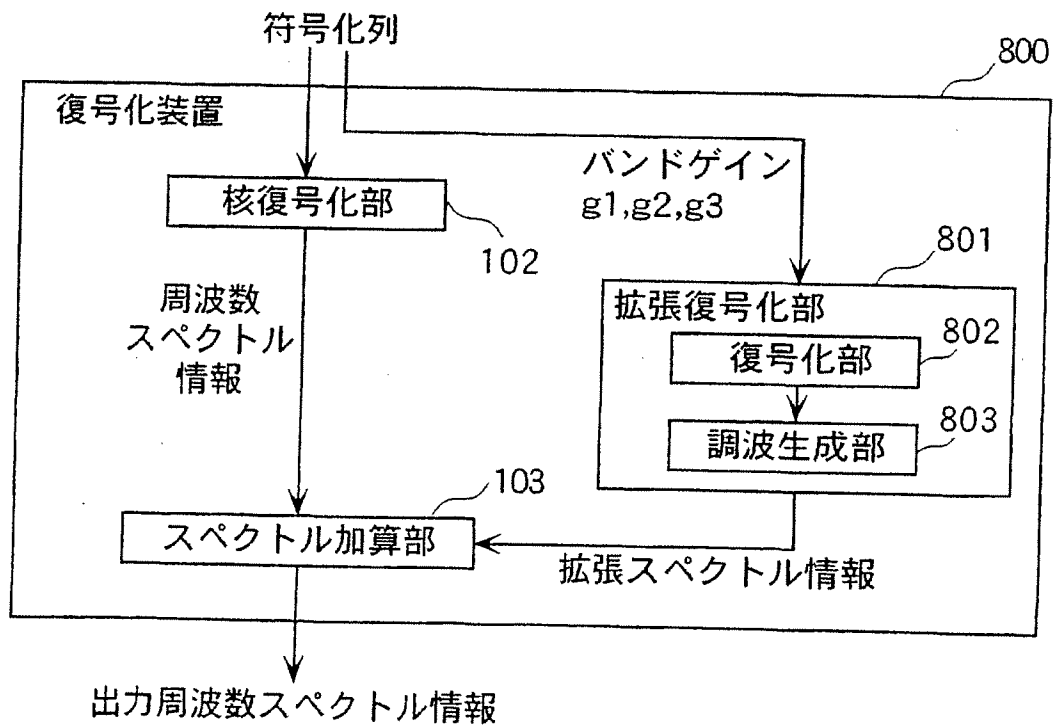


図10

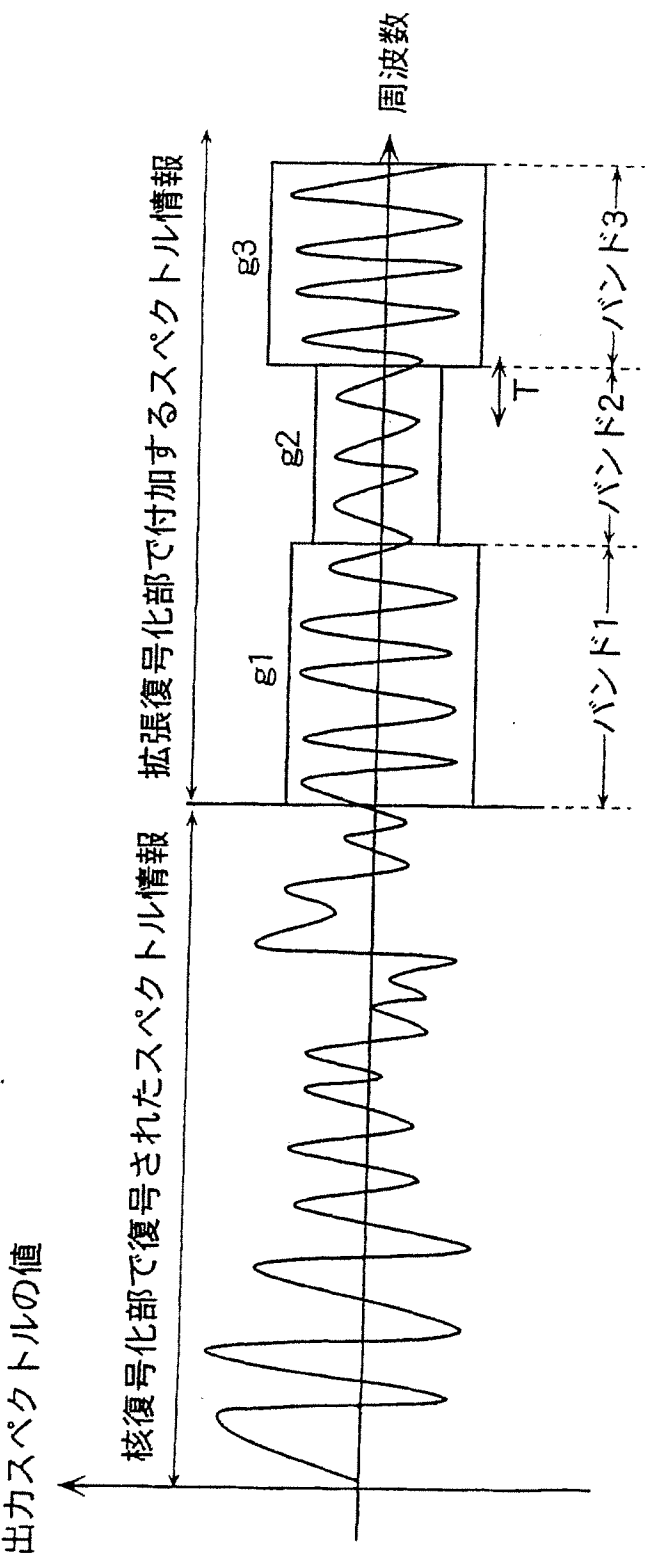


図11

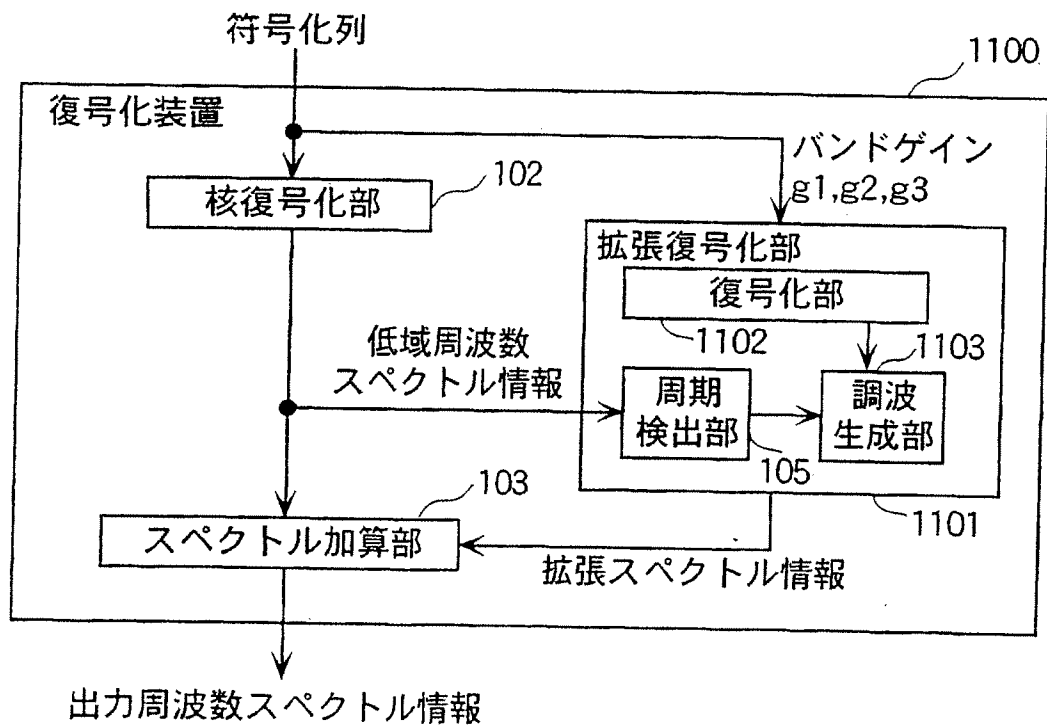


図12

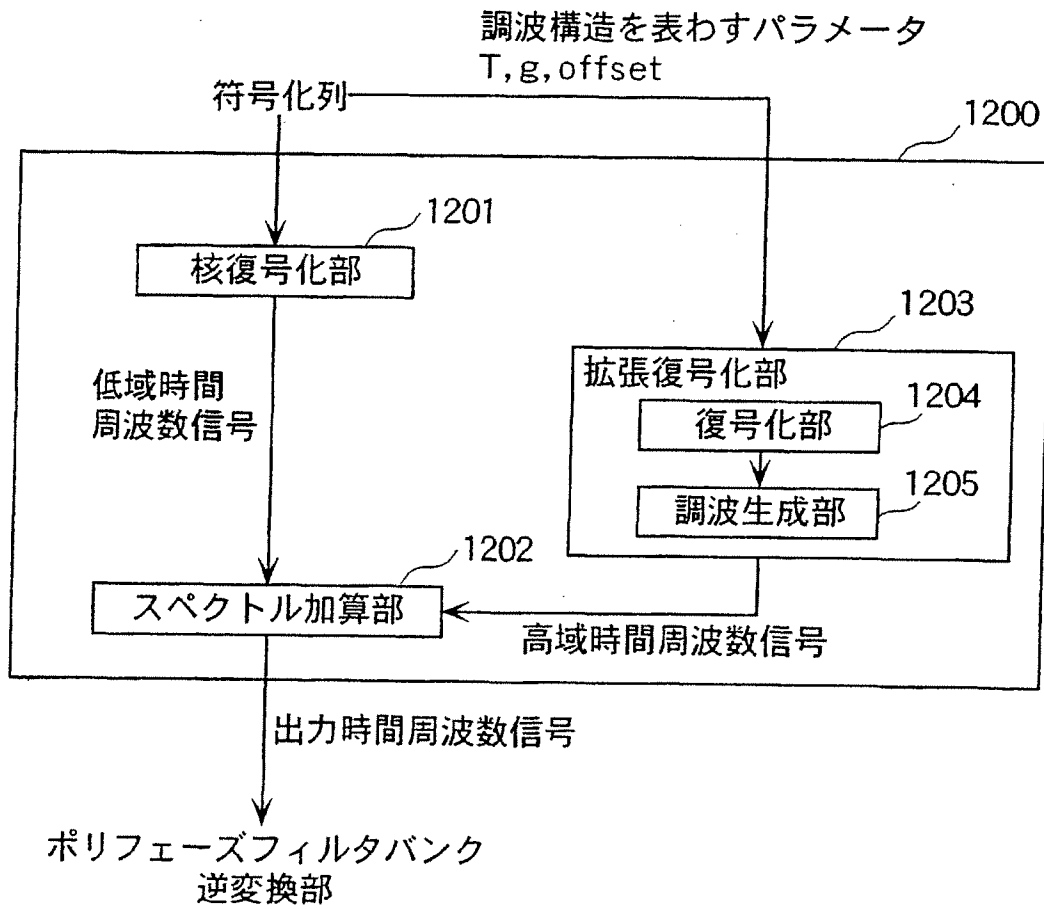


図13

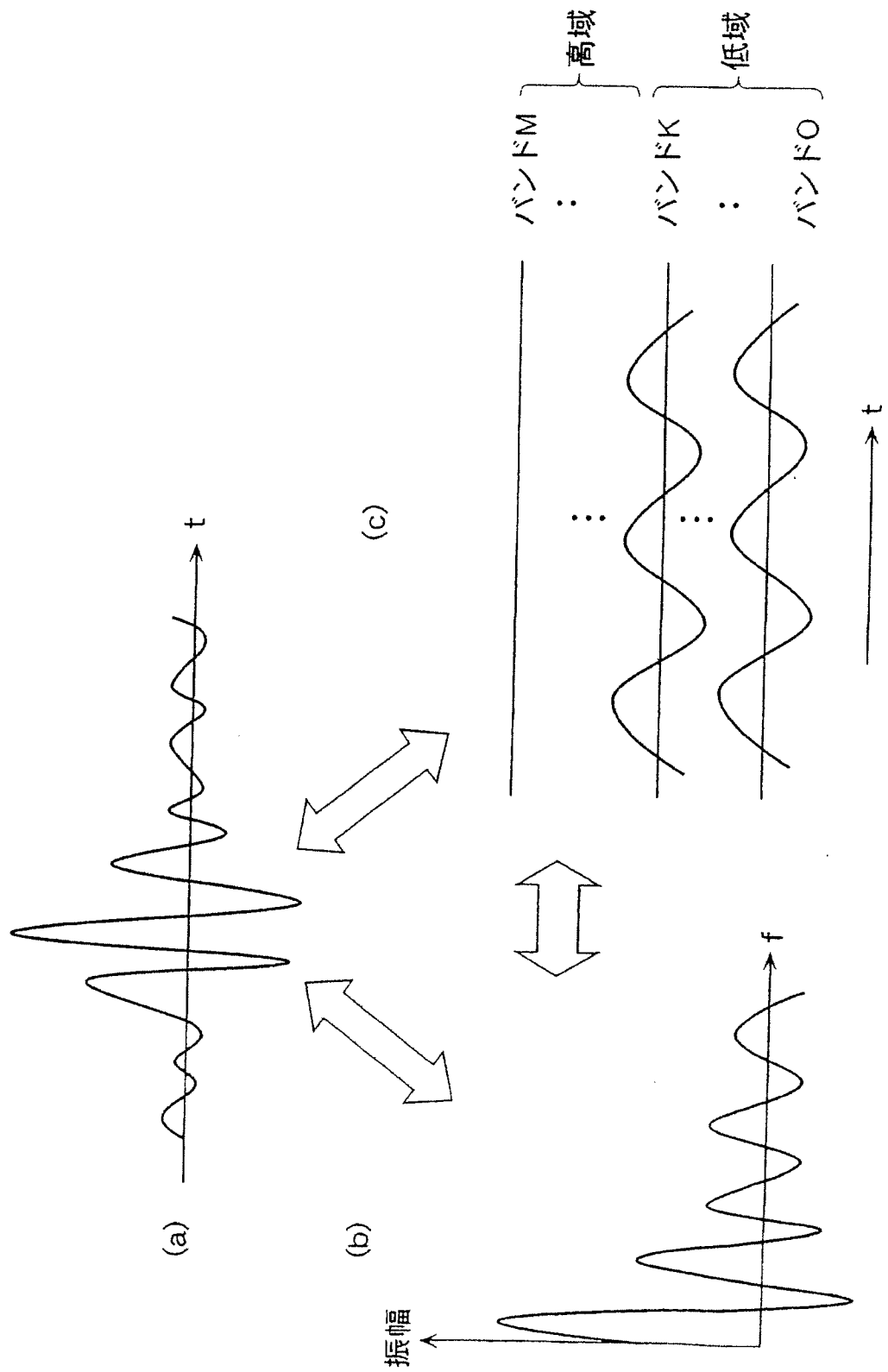


図 14

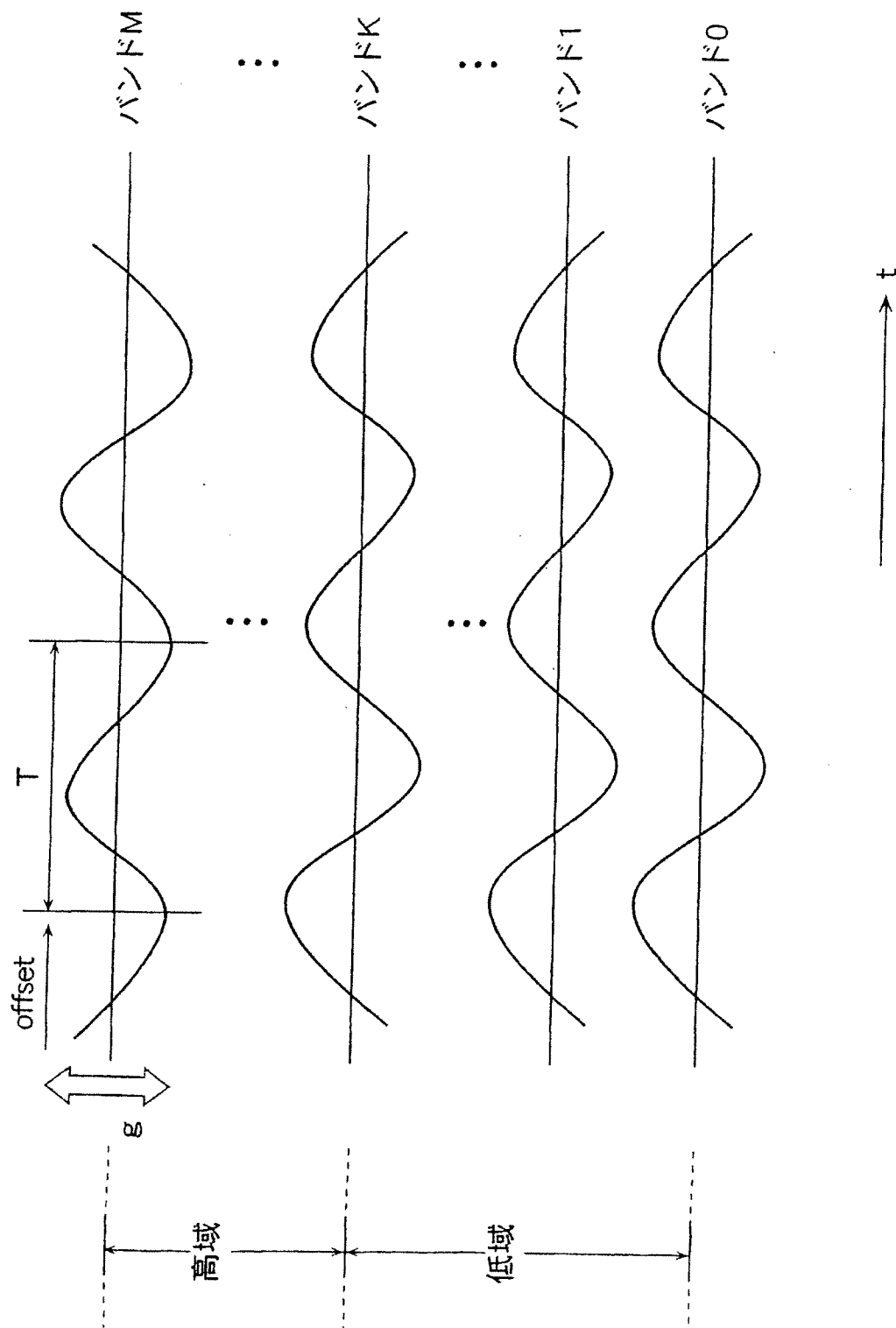


図15

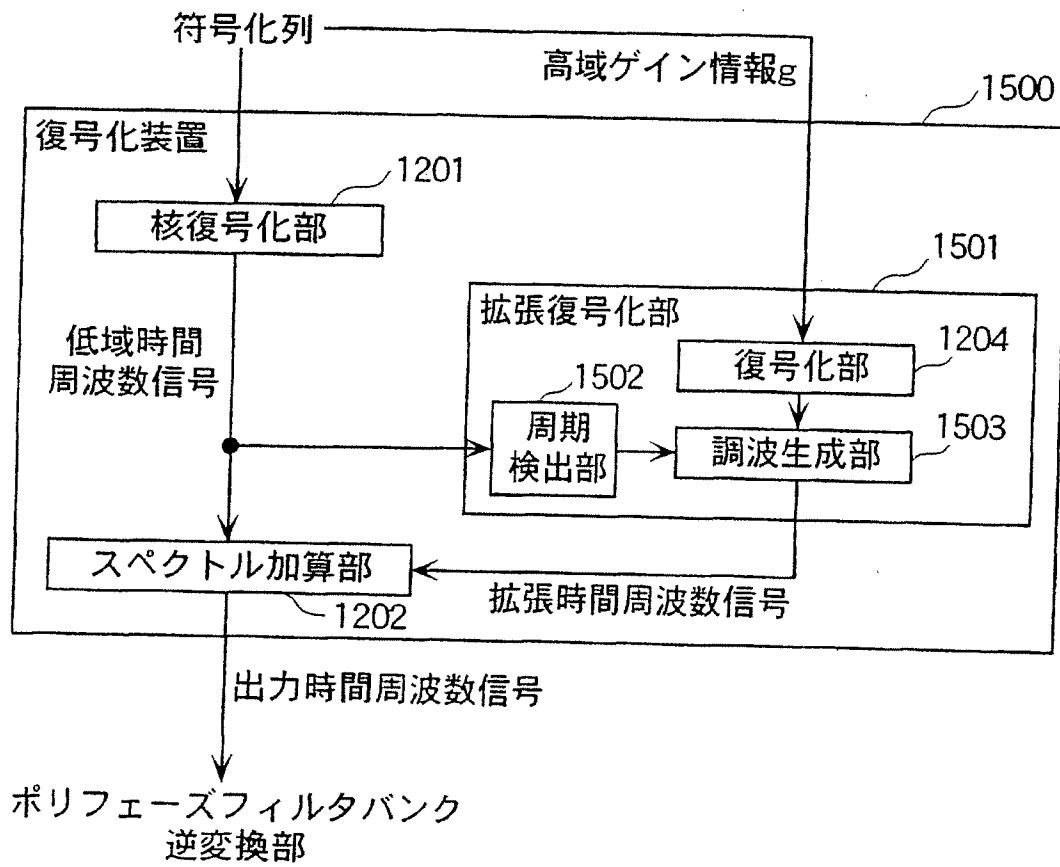


図16

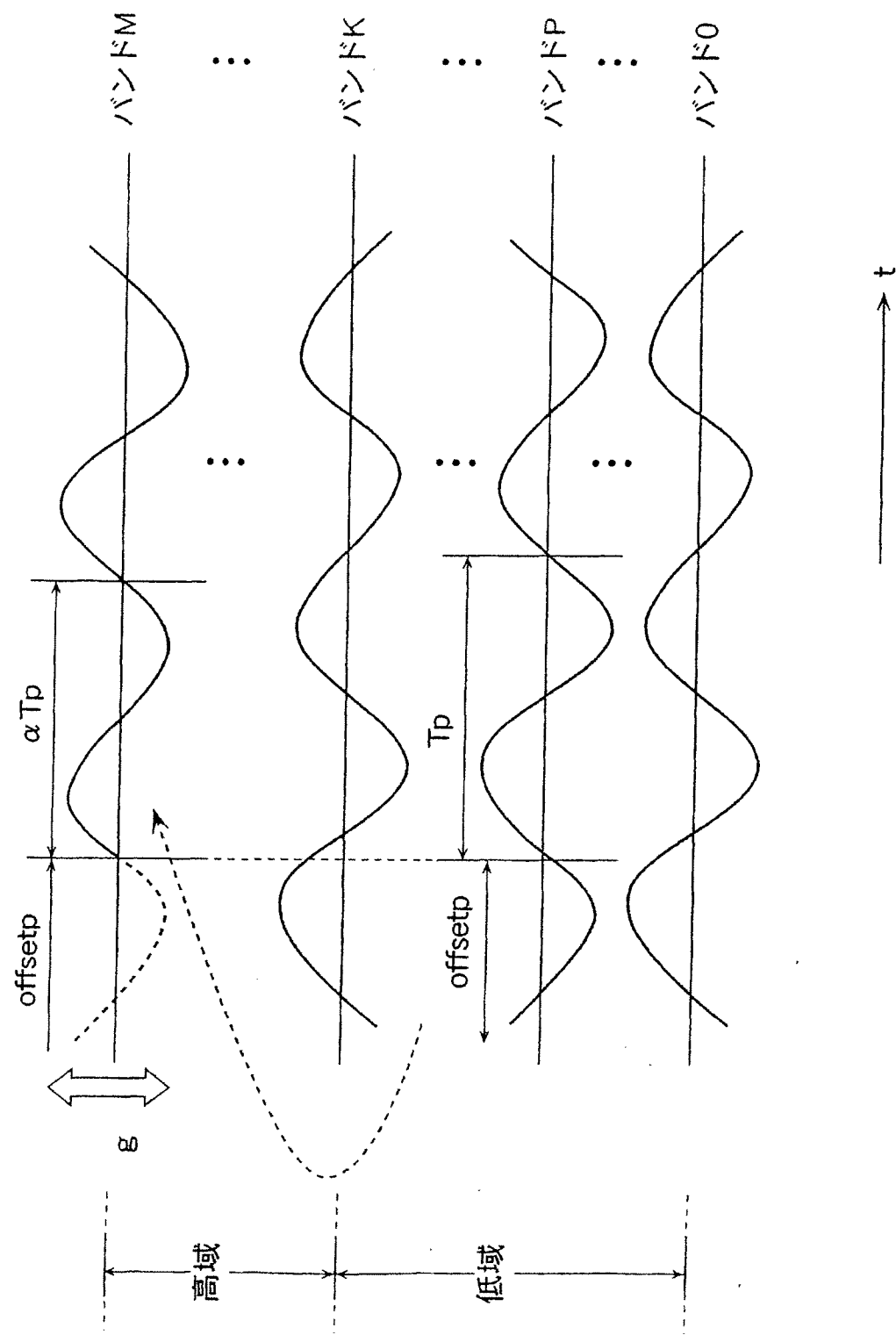
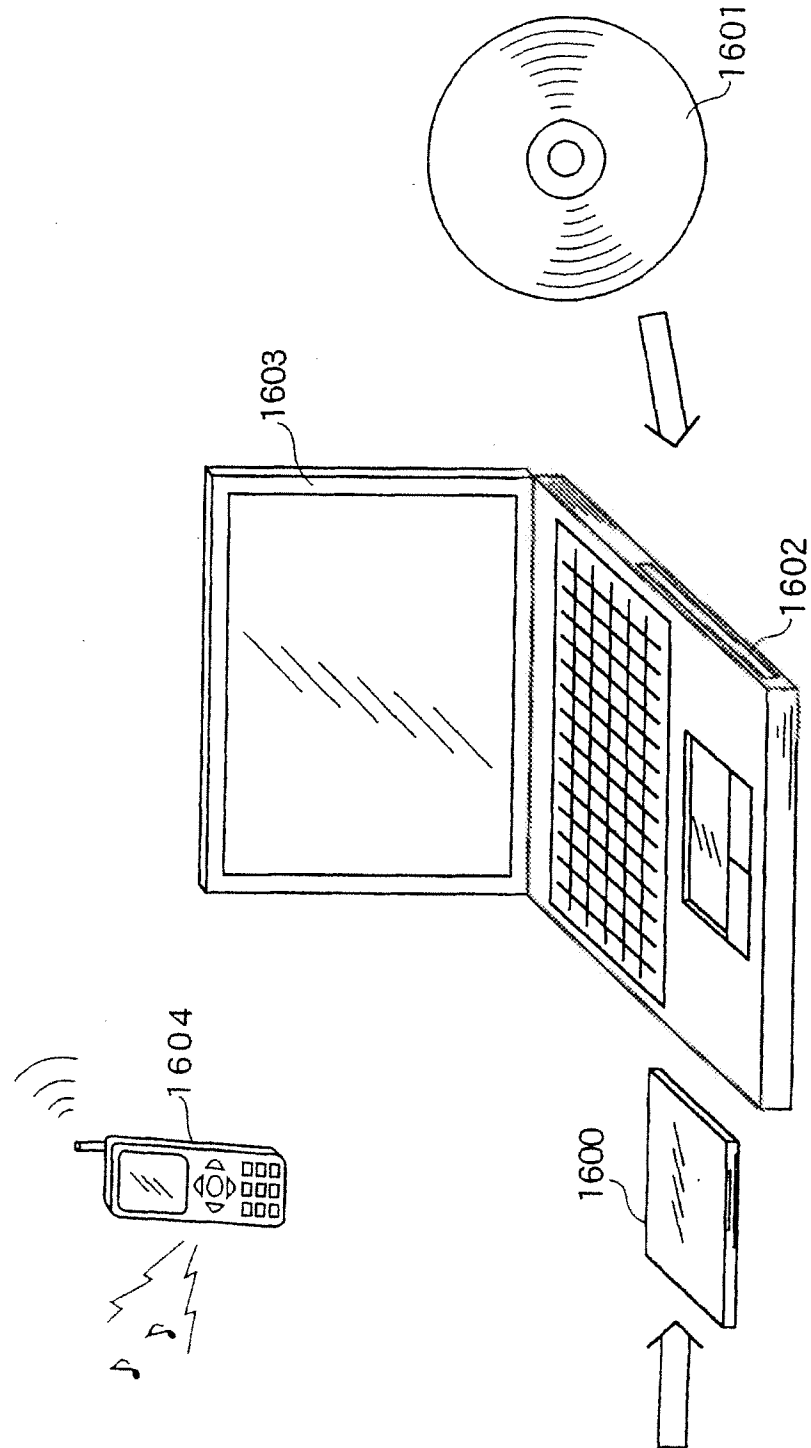


図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H03M7/30, G10L19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H03M7/30, G10L19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho(Y1,Y2) 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho(U) 1994-2002
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho(U) 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho(Y2) 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-19798 A (Sony Corp.), 29 January, 1993 (29.01.93), Fig. 1 (Family: none)	1-31
A	JP 8-330971 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 13 December, 1996 (13.12.96), Fig. 1 (Family: none)	1-31
A	JP 10-126272 A (Yamaha Corp.), 15 May, 1998 (15.05.98), Fig. 9 (Family: none)	1-31

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search
 15 October, 2002 (15.10.02)

 Date of mailing of the international search report
 29 October, 2002 (29.10.02)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H03M7/30、G10L19/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H03M7/30、G10L19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1, Y2) 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 (U) 1971-2002年
日本国登録実用新案公報 (U) 1994-2002年
日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 5-19798 A (ソニー株式会社)、1993. 01. 29、図1 (ファミリーなし)	1~31
A	J P 8-330971 A (日本ビクター株式会社)、1996. 12. 13、図1 (ファミリーなし)	1~31
A	J P 10-126272 A (ヤマハ株式会社)、1998. 05. 15、図9 (ファミリーなし)	1~31

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 10. 02

国際調査報告の発送日

29.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石井 研一

印

5K

8124

電話番号 03-3581-1101 内線 3555